مقالاتِ ابن الہیثم

شائع کردہ

ہمدرد نیشنل فاؤنڈیشن پاکستان

بیادگار جشنِ ہزار سالہ ابن الہیثم

یکم تا ۱۰ر نومبر ۱۹۶۹ء

مرتبہ

حکیم محمد سعید

مقالاتِ ابن الہیثم

شائع کردہ

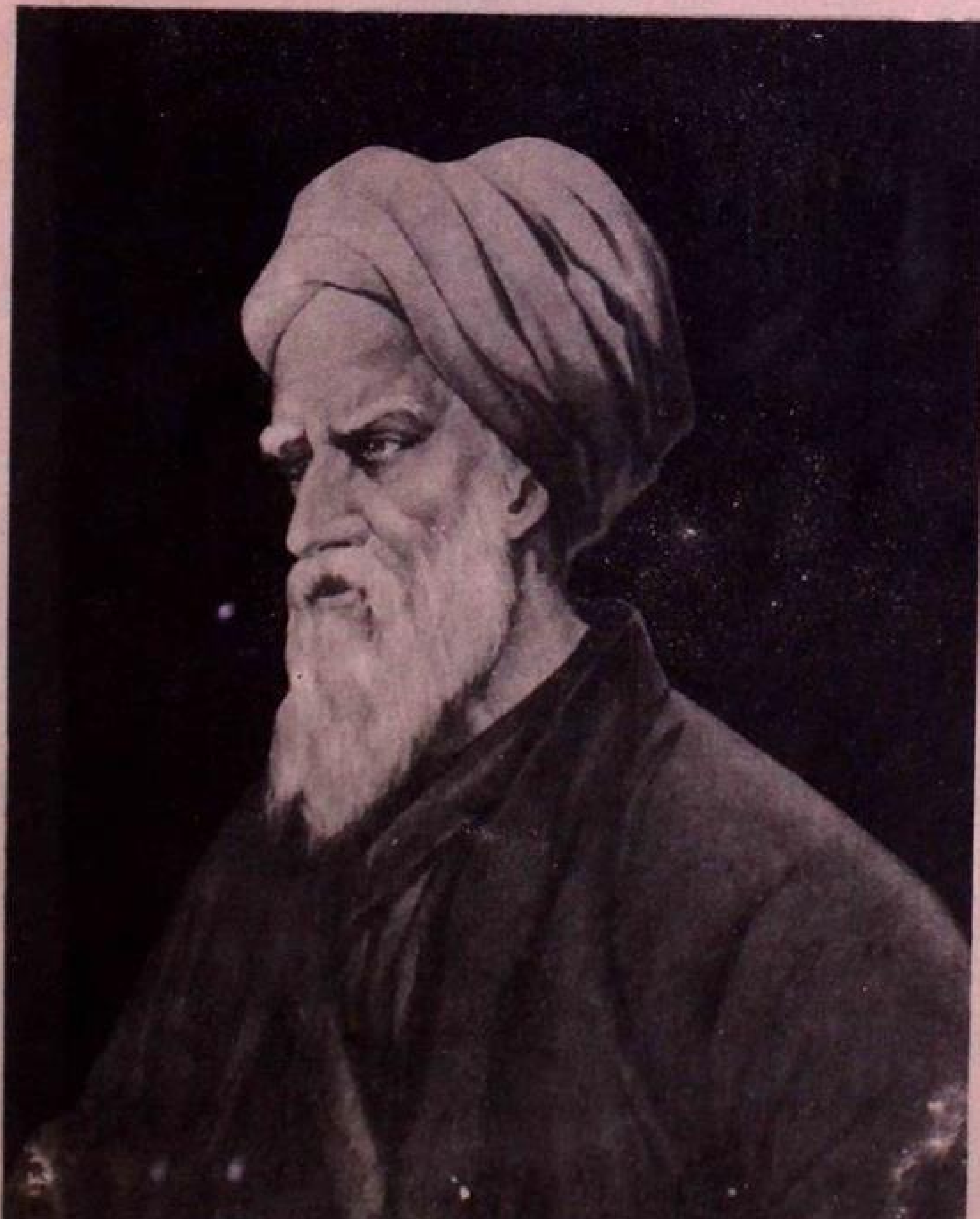
ہمدرد نیشنل فاؤنڈیشن پاکستان

بہ یادگار جشنِ ہزار سالہ ابن الہیثم

یکم تا ۱۰ نومبر ۱۹۶۹ء

مرتبہ

حکیم محمد سعید



ابن الہیثم — اِمام بصریات

ابو علی الحسن ابن الحسن ابن الہیثم (۹۶۵-۱۰۳۹ء) پہلے مسلمان ماہر طبیعیات، ہیئت دان، ریاضی دان اور طبیب تھے۔ بصریات پر ان کے عظیم ترین کارنامے "کتاب المناظر" میں پہلی بار نظریۂ بصارت کی صحیح وضاحت کی گئی ہے۔ مظاہر فطرت مثلاً نور والوان، اشعۂ نور کے انعکاس و انعطاف، اغلاط بصری، شفق، قوس قزح، ہالہ، مرایا، قوت ثقل، تحرکات، خلا، فضا و کثافت کے بارے میں اپنی توجیہات کے ذریعے انہوں نے سائنس کی دنیا میں وہ سنگ بنیاد رکھا جس پر بعد کے سائنس دانوں نے عمارت تعمیر کی۔

ترتیب

پیش لفظ

حکیم محمد سعید دہلوی

مقالات

ابو علی الحسن ابن الحسن ابن الہیثم

اشاعت اوّل ...... یکم نومبر ۱۹۶۹ شمسی

قیمت .... مبلغ آٹھ رُوپے

تعداد .... ایک ہزار

کتابت .... مرزا اشفاق احمد
خواجہ محمّد شفیع

ناشر .... ہمدرد نیشنل فاؤنڈیشن ۔ کراچی

مطبع .... انجمن پریس ۔ کراچی

پیش لفظ

بیسویں صدی میں سائنس نے جو حیرت انگیز ترقی کی ہے اس پر ہم جتنا ناز کریں بجا ہے۔ تاہم یہ حقیقت فراموش نہیں کرنی چاہیے کہ اس ترقی کے پس پشت ہزاروں سال کی وہ علمی اور فنی میراث ہے جو مختلف تہذیبوں کے علوم وفنون سے ہمیں نسل در نسل پہنچی ہے۔ ہڈی، پتھر اور لوہے کے ہتھیاروں کی ایجاد، زراعت اور صنعت وحرفت کے اوزار، تجارت کا فروغ اور اس کے ساتھ علم الحساب کا عروج، مختلف پیمانوں اور ناپ تول کا رواج اور ریاضیات کے بال باندھے اصول وغیرہ وغیرہ۔ یہ سب چیزیں سینکڑوں صدیوں کا علمی ورثہ ہیں، جو تہذیب کے کاروں کے ذریعے ہم تک پہنچی ہیں۔ عہدِ قدیم کے یونانیوں نے مشاہدوں اور زبانی اعداد وشمار کی بنیاد پر علم وہنر کی بیش بہا متاع فراہم کی۔ بعد ازاں ساتویں صدی قبل مسیح کے یونانیوں نے عقلی علوم کی بنیاد رکھی اور انسان کے ذہن کو وہم وخرافات کی دلدل سے نکال کر حقائق سے آشنا کیا۔ انھوں نے تصوّرات ونظریات کی کڑیاں منطقی ترتیب کے ساتھ قائم کیں۔ بعد ازاں علمی اور نظری علوم اگرچہ الگ الگ ہوگئے، تاہم حکمائے یونان کا ذہنی عُروج زیادہ تر علومِ عقلیہ یعنی الٰہیات، سیاسیات اور ماورائے طبیعیات کے میدان میں اپنے کرشمے دکھاتا رہا۔ عملی پہلو تشنہ ہی رہا۔

آٹھویں صدی شمسی میں اسلامی سلطنت کے عہدِ زریں یعنی عباسی دورِ حکومت میں سائنس کا آفتاب عالم تاب پوری چمک دمک کے ساتھ نمودار ہوا۔ مشاہدات اور تجربات کا سلسلہ بڑی سرگرمی کے ساتھ جاری ہُوا۔ اب مغرب کے ذی علم حضرات اِس حقیقت کا اعتراف کر رہے ہیں کہ سائنس کی حقیقی رُوح عباسی حکومت کے زمانے میں یعنی آٹھویں اور

نویں صدی عیسوی میں جلوہ گر ہوئی اور اس کا یہ اثر تھا کہ جب بارھویں صدی میں یورپ جہالت کی ظلمت سے نکلا، یعنی نشاۃ ثانیہ کا دور آیا تو یورپ کے علمانے عباسی اور غزنوی زمانے کے علمی ذخیروں سے استفادہ کرکے اپنی جھولیاں بھرلیں۔

لوئی پاسچر کا قول ہے کہ علم کا کوئی وطن نہیں۔ رسولِ کریم صلعم نے ایک ہزار سال پہلے مسلمانوں کو سمجھا دیا تھا کہ حکمت تو بندۂ مومن کی گم شدہ متاع ہے جہاں ملے اٹھالو۔ مولانا حالی نے ایک شعر میں اسی حقیقت کی طرف یوں اشارہ کیا ہے ؎

کہ حکمت کو اک گم شدہ لعل سمجھو
جہاں پاؤ اپنا اسے مال سمجھو

غور کیجیے تو دنیا میں انسان کی ہستی بہت ہی حقیر ہے۔ وہ دنیا میں مختصر مدت کے لیے آتا ہے۔ اسے یہ بھی معلوم نہیں کہ اس کی زندگی کا مقصد کیا ہے۔ ہر حقیقت پر وہم اور لاعلمی کے پردے پڑے ہوئے ہیں۔ ان پردوں کو اٹھانے کے لیے خدا نے انسان کو جذبۂ تجسس عطا کیا ہے۔ اگر لفظ سائنس کی منطقی تعریف کی جائے تو یہی ہوگی کہ یہ تلاش و تجسس کا وہ جذبہ ہے جو آدمی کو زندگی کی حقیقتوں کے متعلق پیہم سوال کرنے اور ان سوالوں کا جواب ڈھونڈ کر ایجاد و انکشاف کی طرف مائل کرتا ہے۔ جن انکشافات کو محض "اتفاقی" کہہ دیا جاتا ہے، وہ اتفاقی نہیں ہوتے۔ ہزاروں حقائق اور مشاہدات انسانی ذہن کی بھٹی میں پکتے رہتے ہیں اور ان کی منطقی ترتیب سے وقتاً فوقتاً عظیم الشان انکشافات رونما ہوتے رہتے ہیں۔ بعض اشخاص کے دماغ دوسروں سے زیادہ بیدار، خیال انگیز اور کارگزار ہوتے ہیں، لیکن جب یہ اشخاص کسی نئے نظریے یا نئی ایجاد کو پیش کرتے ہیں تو اس کی اہمیت کا کماحقہ اندازہ انھیں بھی نہیں ہوتا۔ لہٰذا جب کسی سائنس داں یا موجد کا کوئی کارنامہ ہمارے سامنے آئے تو ہمیں اس کی تعریف کرنے کے ساتھ ساتھ یہ حقیقت نظر میں رکھنی چاہیے کہ اس نئی ایجاد یا نظریے کے پیچھے ان تمام قدیم علما کی علمی میراث کارفرما ہے جن کے تجربات نے سائنس کو موجودہ منزل تک پہنچایا ہے۔ علاوہ ازیں ان حالات اور تجربات کو بھی نظرانداز نہیں کرنا چاہیے جو ہم عصر علما کی محنت اور جانکاہی کی بدولت ظہور پذیر ہوتے ہیں اور جن سے اس موجد نے استفادہ کیا۔ یہ بھی ظاہر کہ ہم عصر علما ہی نئے نظریات اور ایجادات پر تنقید کرکے ان کی تصدیق کرتے ہیں۔ آثارِ قدیمہ سے ثابت ہوا ہے کہ انسانی ذہن کی علمی کاوشیں سب سے پہلے اس علاقے میں شروع ہوئیں جو بحیرۂ روم کے اردگرد واقع ہے۔ سمیریا، بابل اور مصر میں تہذیب و تمدن

کا نور سب سے پہلے پھوٹا - پھر یونانیوں کا دور آیا - جب ایک مدت کے بعد یونان پر زوال آیا تو یہ اندیشہ تھا کہ علم وہنر کا رواں جو کئی ہزار سال سے منزلیں طے کرتا چلا آرہا تھا، اب تباہ ہوجائے گا، لیکن بنی نوعِ انسان کی خوش قسمتی سے اس کارواں کو مسلمان قافلہ سالار مل گئے، جنھوں نے آٹھویں صدی سے تیرھویں صدی تک علم وحکمت کی شمع اس طرح روشن کی کہ ساری دنیا جگمگا اٹھی - انھوں نے اپنی خدا داد ذہانت، بے خطا مشاہدات اور مسلسل تجربات کی بدولت علم وحکمت کا بے نظیر ذخیرہ جمع کیا جسے چند صدیوں بعد یورپ نے سنبھال لیا -

ان عرب عالموں کے نام سائنس کی تاریخ میں اب تک درخشاں ہیں - کندی، زکریا رازی، جابر بن حیان، البیرونی، بوعلی سینا، ابونصر فارابی، بنو موسیٰ وغیرہ، یہ ایسی کو دیگر شخصیتیں ہیں، جن پر اسلامی سائنس جتنا ناز کرے کم ہے - علم وفن کے اس زرّین زمانے میں مسلمانوں کا ذہنی نشوونما اور علمی ارتقا قابلِ رشک تھا - ان کا ذہن مسلسل مشق سے منجھ گیا تھا - فکری اتحاد نے ہزاروں عالموں کو ایک ذہنی وحدت کی لڑی میں پرو دیا تھا - اہلِ مغرب نے ان سے استفادہ کیا - اب سائنس کا یہ قافلہ سفر کرتے کرتے جس منزل پر آیا ہے اس سے ہم سب بخوبی آشنا ہیں - علم ودانش کا یہ ورثہ ایک دماغ سے دوسرے دماغ کو اور ایک تہذیب سے دوسری تہذیب کو منتقل ہوتا آیا ہے - انسان فانی سہی لیکن حق یہ ہے اس نے علم وفن کی مشعل دست بدست آگے پہنچانے میں کوتاہی نہیں کی اور اس کے نظریات و تصوّرات کے سر پر حیاتِ جاوداں کا تاج جگمگا رہا ہے -

سنہ ۱۹۶۹ء شمسی وہ سال ہے جس میں انسان نے چاند پر قدم رکھا اور اس کے سینے پر اپنے علم وہنر کا جھنڈا گاڑ دیا - اب وہ دوسرے سیاروں پر کمندیں ڈال رہا ہے - لیکن اس کارنامے کی داد دینے کے ساتھ ہمیں لازم ہے کہ ان عالموں کی سائنسی کاوشوں کا بھی اعتراف کریں جن کی انتھک محنت کے طفیل سائنس موجودہ منزل تک پہنچی ہے - اس مجموعے کے ذریعے آج ہم ایک ایسے ہی نامور مسلمان عالم کی ہزار سالہ یاد منا رہے ہیں - اس کا نام نامی ابوعلی حسن ابن الحسن ابن الہیثم ہے - سائنس کے ایک امریکی مورخ جارج سارٹن کے بقول ابن الہیثم "سب سے بڑا طبیعیات دان مسلمان عالم تھا جسے دنیا کے عظیم ترین علم دوست اشخاص میں شمار کرنا چاہیے" ابن الہیثم بہت جامع الحیثیات شخص تھا اس نے سائنس کے مختلف شعبوں کو بالخصوص علم مرایا ومناظر کو جو ترقی دی ہے اس کا جواب

بہت کم ملے گا۔

ہمیں ابن الہیثم کے ذاتی حالات کا علم بہت کم ہے، دنیا تو فقط اس کی علمی سرگرمیوں سے واقف ہے۔ اس کی زندگی ایسے زمانے میں بسر ہوئی جب ریاضیات کا علم اپنی معراج پر تھا۔ علم الاعداد، علم المثلثات، دائروں اور مخروطوں کی پیمائش یعنی علم ہندسہ وغیرہ ان دنوں مصر اور عرب کی یونیورسٹیوں میں بے حد شوق سے پڑھے جاتے تھے۔ یونانی فیلسوف یعنی جالینوس، ارسطو، اقلیدس اور بطلیموس کے نظریات اس عہد کے اعجوبہ پرست لوگوں کے ذہن پر چھائے ہوئے تھے۔ ایسے زمانے میں ابن الہیثم نے آنکھ کھولی۔ اس کی مزاجی افتاد سائنسی علوم کی طرف تھی۔ لہٰذا طبعی میلان اسے جس طرف لے چلا وہ چل پڑا۔ لیکن کورانہ تقلید کے بجائے اس نے مشاہدات و تجربات کو اپنا رہبر بنایا اور تمام طبعی علوم (نیچرل سائنسوں) میں کمال حاصل کیا۔ وہ اصولاً سائنس دان تھا، تاہم مذہب و اخلاق سے بھی اسے خوب رغبت تھی۔ اس لیے اس کے دل و دماغ ایک اچھے سانچے میں ڈھل گئے۔ اس نے حقیقت کا سراغ لگانے اور اپنی زندگی کو "حُسنِ مطلق اور خیر محض" کی تلاش کے لیے وقف کر دیا۔ وہ ٹھوس بنیادی کام کرنے والا سائنس دان تھا جس نے بڑے اِعتماد اور پورے شعور کے ساتھ زمین کو ہموار کیا۔ طبعی علوم (نیچرل سائنسوں) کو بڑی ترقی دی اور حقیقتِ اشیا کی تشریح کی۔ سارے زمانے میں علم البصر، انعطاف نور، شفق کی ماہیت، روشنی اور علم المرایا و المناظر پر بڑی ضخیم کتابیں لکھی گئی ہیں، لیکن ان تمام حقائق اور علوم کی بنیاد ابن الہیثم کے مشاہدات و تحقیقات پر ہے۔ اس نے سائنس کو تمام علوم میں افضل قرار دیا اور سائنس میں خصوصیت کے ساتھ علم المرایا و المناظر پر اتنی تحقیق کی کہ وہ اور دوسرے مسلمان علما آج تک نامور چلے آتے ہیں۔ اِس فن میں اس کی ریاضی دانی نے اسے بہت فائدہ پہنچایا اور وہ اقلیدس اور بطلیموس سے بہت آگے بڑھ گیا۔ علم المناظر کو اس نے ایسی معراج پر پہنچا دیا کہ اب بھی وہ اس فن کا باوا آدم سمجھا جاتا ہے۔ اس نے اس شعبے میں لازوال انکشافات کیے۔ آج کل علم طبقات الارض میں چٹانوں کی ساخت اور عمر معلوم کرنے کے جو طریقے رائج ہیں، ان کی بنیاد ابن الہیثم کے مشاہدات و تجربات پر رکھی گئی ہے۔

ابن الہیثم بصرے میں سنہ ۹۶۵ء میں پیدا ہوا۔ تعلیم سے فارغ ہو کر وہ قاہرہ چلا گیا جو اِن دنوں عظیم دارالسلطنت ہونے کے علاوہ علم و دانش کا سب سے بڑا مرکز تھا۔

قاہرہ میں وہ ایک ممتاز ریاضی دان اور انجنیئر کی حیثیت سے اتنا مشہور ہوا کہ فاطمی خلیفہ الحاکم نے اسے اپنی خدمت میں لے کر سرفرازی بخشی۔ کچھ عرصے تک خلیفہ نے اسے بڑے احترام سے رکھا۔ ایک مرتبہ دریائے نیل کی سالانہ طغیانی سے آس پاس کے علاقے میں سخت جانی اور مالی نقصان ہوا۔ ابن الہیثم نے اس تباہی خیز دریا پر بند باندھنے کا منصوبہ تیار کیا، لیکن اس کا یہ عظیم الشان منصوبہ بعض وجوہ سے ناکام ہو گیا اور خلیفہ کے غیظ و غضب سے بچنے کے لیے ابن الہیثم قاہرہ سے بھاگا اور جب تک خلیفہ زندہ رہا، اس نے اپنے آپ کو دیوانہ مشہور کر دیا۔ تاہم یہ فخر کیا کچھ کم ہے کہ اسی "دیوانے" ابن الہیثم کے منصوبے کو ایک ہزار سال بعد حکومتِ مصر نے دریائے نیل کا مشہور "اسوان بند" بنا کر پورا کر دکھایا ہے۔ گم نامی اور فرضی دیوانگی کا یہ زمانہ ابن الہیثم کے لیے تکلیف دہ ضرور ہوگا، لیکن سائنسی دنیا کو اس سے بہت فائدہ پہنچا۔ اس نے گم نامی و یک سوئی کے اس زمانے میں فراغت کے ساتھ تصنیف و تالیف کا کام کیا۔ ریاضیات اور طبیعیات پر بہت سے پرانے رسالوں کو از سرِ نو نقل کرنے کے علاوہ خود بھی ان فنون پر کئی کتابیں تصنیف کیں۔ علمِ طب پر بھی، جو اس کا قدیمی پیشہ تھا، اس نے کتابیں لکھیں۔ جب خلیفہ الحاکم کا انتقال ہو گیا تو ابن الہیثم اطمینان سے قاہرہ واپس آیا اور کئی سال تک اس نے علم و دانش کے جو ذخیرے جمع کیے تھے انھیں علمی دنیا کے سامنے پیش کر دیا۔

اس کی سب سے عمدہ تصنیف "کتاب المناظر" ہے جو علم البصریات پر سب سے پہلی جامع کتاب ہے۔ اصل عربی تصنیف تو کبھی کی گم ہو چکی ہے تاہم اس کا لاطینی ترجمہ موجود ہے اور اس پر انگریزی ترجمے کی بنیاد ہے۔ اس کتاب میں مصنف نے اقلیدس اور بطلیموس کے اس نظریے کی تردید کی ہے کہ نگاہ آنکھ سے نکل کر دوسری چیزوں پر پڑتی اور انھیں دیکھتی ہے۔ ابن الہیثم کا بیان ہے کہ نگاہ آنکھ سے نکل کر دوسری چیزوں پر نہیں پڑتی، بلکہ خارجی چیزوں کا عکس آنکھ کے تل پر پڑتا ہے، جسے دماغ کا ایک پٹھا محسوس کرتا ہے۔ اس کے اس نظریے کو اس کے معاصروں اور بعد میں آنے والوں نے بہت کم تسلیم کیا۔ اس زمانے کے ماہرینِ چشم نے بھی یہ نظریہ قبول نہیں کیا لیکن البیرونی اور بو علی سینا جیسے دیدہ ور اس کے نظریوں کو بے چون و چرا تسلیم کرتے تھے۔ ابن الہیثم نے رنگ اور روشنی کے انتشار، انعکاسِ نور اور فریبِ نظر پر بھی بحث کی ہے اور انعکاسِ نور کے زاویے دریافت

کیے ہیں۔ "ابن الہیثم کا مسئلہ" آج بھی علم المناظر میں اس کا نام روشن کر رہا ہے۔ اس مسئلے کا موضوع یہ ہے کہ "کسی محدب یا مقعر یا مخروطی آئینے پر وہ نقطہ معین کیجیے جہاں پر کسی مفروضہ فاصلے پر رکھی ہوئی چیز آنکھ میں منعکس ہو رہی ہے"۔ اس مسئلے میں چوتھے درجے کی ایک مساوات قائم کی جاتی ہے، جسے ابن الہیثم نے ایک "ہائپر بولا" (HYPERBOLA) کے ذریعے حل کیا یعنی ایک قوس سے جو کسی مخروط کے محور کے متوازی چل کر اسے اس طرح قطع کرے کہ مسطح شکل مخروط کے قاعدے سے مل کر جو زاویہ بنائے وہ زاویہ اس سے بڑا ہو جو مخروط کا پہلو بناتا ہے۔ ابن الہیثم کا یہ مسئلہ سائنسی دنیا میں عالم گیر شہرت کا حامل ہے۔

انعطاف نور کے مسئلے کی جانچ ابن الہیثم نے شفاف چیزوں یعنی ہوا اور پانی کے ذریعے کی۔ اس نے کروی اجسام کے ذریعے یعنی گلاسوں میں پانی بھر کر چھوٹی چیزوں کو بڑا دکھانے والے عدسے یا خرد بین کا راز نظری طور پر معلوم کر لیا تھا۔ تین صدی بعد اٹلی میں ایسے عدسے تیار کیے گئے اور کوئی چھے صدی بعد جا کر کہیں اسنیل اور ڈیسکارٹیز نے "قانون سائنز" کا اعلان کیا۔ جلیل القدر مغربی مصنفوں مثلاً راجر بیکن، وی ٹے لو وغیرہ نے علم المناظر پر جو کچھ لکھا ہے اس بنیادی معلومات کا سہرا ابن الہیثم کے سر ہے۔ سب اس بات کو تسلیم کرتے ہیں کہ ابن الہیثم کی تصانیف سے لیونارڈو ڈاونسی، یوہان کپلر اور سر آئزک نیوٹن جیسے جلیل القدر عالم متاثر ہوئے ہیں۔

علم المناظر پر اس بے نظیر تصنیف کے علاوہ اس عرب عالم نے فلسفہ، ہندسہ، ہیئت اور میکانیات پر چوالیس رسالے تصنیف کیے ہیں۔ شفق کی ماہیت پر اس نے جو رسالہ لکھا اس کا عربی متن تو نا پید ہے لیکن لاطینی ترجمہ موجود ہے جس سے ثابت ہوتا ہے کہ ابن الہیثم کے نزدیک ہوا کا کرہ زمین کے چاروں طرف دس دس میل تک پھیلا ہوا ہے۔ اس نے قوس قزح، ہالہ، گول اور مخروطی آئینوں کی ساخت پر بھی بحث کی ہے۔ سایہ، چاند گرہن اور سورج گرہن پر جو تصانیف ہیں ان سے مصنف کی کامل ریاضی دانی کا اندازہ ہوتا ہے۔ اس نے اپنے حسابوں اور تخمینوں کو جانچنے کے لیے دھات کے آئینے بنائے۔ اس نے بیشتر کتابیں اپنی عمر کے آخری عشرے میں لکھیں۔ "آتشی شیشوں" پر اس نے جو بنیادی کتاب لکھی وہ حکمائے یونان کی کتابوں سے کہیں برتر تھی۔ اس کتاب سے مرکز نور، خرد بین، انقلابِ عکس اور رنگ کے تجربات وغیرہ کے متعلق اس کے تصورات اور صحتِ نتائج کا بین ثبوت ملتا ہے۔ اس نے اقلیدس اور بطلیموس کی کتاب المناظر کی شرح لکھی اور ارسطو کی طبیعیات اور مسائلِ ارسطو پر بھی حاشیے تحریر کیے۔ سورج گرہن کے وقت آفتاب

کی جو ہلالی یا نیم دائرہ شکلیں بن جاتی ہیں ان کا عکس اس نے کھڑکیوں کی جھلمل میں سوراخ بنا کر سامنے والی دیوار پر لیا۔ یہ وہ نکتہ تھا جس سے آگے چل کر کیمرے کے پردے اور سوراخ کا راز دریافت ہوا۔

ابن الہیثم کی ایک اور کتاب "میزان الحکمۃ" ہے جس میں اس نے علم ڈائینمکس (DYNAMICS) کے اصول بیان کیے ہیں۔ مغربی علما یہ سہرا اپنے سر باندھنے کا دعوا کرتے ہیں لیکن یہاں بھی ایجاد واولیت کا فخر اُسے حاصل ہے۔ اس کتاب میں فضا کی کثافت اور اس کے وزن کی نسبت کی خوب تشریح کر کے یہ واضح کیا ہے کہ لطیف اور کثیف فضاؤں میں اجسام کا وزن گھٹتا بڑھتا ہے۔ اس نے تیرنے والی چیزوں کے ہلکے یا بھاری سیالوں میں غوطہ کھانے اور دوبارہ اُبھرنے کی طاقت کا بیان کیا ہے۔ وہ کششِ ثقل کے نکتے کو خوب جانتا تھا اور اُسے ایک عظیم طاقت تسلیم کرتا تھا۔ تیز رفتاری، فضا اور اجسام کے رگرنے میں جو نسبت ہے اسے وہ پوری صحت سے جانتا تھا۔ باریک نلیوں میں سیال مادے جس طرح چڑھتے ہیں اور درختوں کے پتوں میں رس جس طرح پہنچتا ہے اس کے اصولوں یعنی قانون انجذاب پر اس کی نظر بہت وسیع تھی۔

ابن الہیثم کا انتقال ۱۰۳۹ء کے قریب ہوا۔ اس کی شہرہ آفاق تصنیف "کتاب المناظر" کا ترجمہ پہلے پہل سنہ ۱۵۷۲ء میں لاطینی زبان میں ہوا۔ اس سے پہلے ایک شخص کمال الدین نے کتاب المناظر سنہ ۱۳۲۰ء میں بہ زبان فارسی لکھی تھی جس کا نام "تنقیح المناظر" تھا اور جو دو ضخیم جلدوں میں اب تک موجود ہے۔

ابن الہیثم دوسرے فلسفیوں کی طرح گوشہ گیر اور یک فنّی نہیں تھا۔ وہ ایک طرف اپنی ذہانت سے کتاب المناظر جیسی بلند پایہ کتاب کی تخلیق کر سکتا تھا تو دوسری طرف اپنی ہندسہ دانی کی بدولت دریائے نیل پر پُل باندھنے کی اہلیت بھی رکھتا تھا۔ اس نے سائنسی معلومات کا ذخیرہ تمام قوموں کے لیے چھوڑا ہے کیوں کہ وہ زندگی میں بھی علم و دانش کی ترقی کے لیے بلا تفریق مذہب و ملت کوشاں رہتا تھا۔

مقامِ شکر ہے کہ اسلامی سائنسوں کے خزانے اب پھر منظرِ عام پر آرہے ہیں قسطنطنیہ، قاہرہ، دمشق، موصل، بغداد، ہسپانیہ، ایران، ہندستان اور پاکستان کی لائبریریوں میں مسلمان سائنس دانوں کے جو جواہر پارے بکھرے ہوئے ہیں، گزشتہ چند سال میں ان سب کا علم ہو چکا ہے اور اب یہ حقیقت روزِ روشن کی طرح عیاں ہو گئی ہے کہ مسلمانوں نے سائنس

کی ترقی میں کتنا زبردست حصّہ لیا ہے۔

علامہ اقبال نے آج سے ستّر سال پہلے یورپ کے کتب خانوں میں قدیم مسلمان مصنّفوں کی کتابیں دیکھ کر بڑی دردمندی سے یہ کہا تھا ؎

حکومت کا تو کیا رونا کہ وہ اک عارضی شے تھی نہیں دنیا کے آئینِ مسلّم سے کوئی چارہ !
مگر وہ علم کے موتی، کتابیں اپنے آبا کی جو دیکھیں ان کو یورپ میں تو دل ہوتا ہے سیپارہ
غنی روزِ سیاہِ پیرِ کنعاں را تماشا کن
کہ نورِ دیدہ اش روشن کند چشمِ زلیخا را

لیکن اب ہم ان علم کے موتیوں کو بذریعہ عکسی تصویر حاصل کر کے اپنی سائنسی تاریخ مرتب کر رہے ہیں۔ مشرقی ممالک متّحد ہو رہے ہیں۔ جب ہمارے علوم جمع ہو جائیں گے اور ہم تاریخ عالم میں اپنا صحیح مقام حاصل کر لیں گے تو مشرقی علوم از سرِ نو زندہ ہوں گے اور ہم ہیچ مدانی اور ہیچ میرزی کے اس احساسِ کمتری سے نکل آئیں گے جس میں ہم صدیوں سے گرفتار ہیں۔

ہمدرد نیشنل فاؤنڈیشن پاکستان کے زیرِ اہتمام ابن الہیثم کا یہ جشنِ ہزار سالہ اس غرض سے منایا جا رہا ہے کہ ہم اپنے بزرگوں کی متاعِ گرامی پر نگاہ ڈالیں اور کمال عاجزی کے ساتھ تحصیلِ علم کی سرگرمیاں جاری رکھیں۔ بزرگوں کی میراث کو اپنی شمع راہ بنائیں۔ ہماری عمریں کوتاہ ہیں لیکن ماضی کا زمانہ بہت طولانی ہے اور اس کا پیش کردہ ذخیرہ بہت بیش قیمت ہے۔ لہٰذا ماضی کی شاندار روایات کو شمع راہ بنانا بہت ضروری ہے۔ احیا و ترقی کی کسی تحریک سے یا کسی نامور بزرگ کی برسی منانے سے ماضی کے شان دار ایام اور وہ متبرک ہستیاں تو واپس نہیں آجاتیں لیکن ہم ان دنوں کی یاد اور بزرگوں کی تقلید سے اپنے مستقبل کو ضرور روشن کر سکتے ہیں۔

ابن الہیثم کی یاد ہمیں اس لیے عزیز ہے کہ وہ سائنس کے میدان میں سالارِ کارواں تھا اور ہم اس کی یاد منا کر محنت، خلوص اور تلاشِ حقیقت کا سبق لے سکتے ہیں۔ اس یادگار موقع پر کوئی سائنسی انکشاف یا مشینی ایجاد تو ہرگز ممکن نہیں، لیکن یہ فائدہ کیا کم ہے کہ ابن الہیثم جیسے عالم کی یاد تازہ کر کے ہم احساسِ کمتری کے جال سے نکل سکتے ہیں اور عزمِ صمیم کے ساتھ تحصیلِ علم کا عہد کر کے اپنے ان عظیم الشان بزرگوں کی رُوح کو شاد کر سکتے ہیں جنھوں نے عہدِ حاضر کے سائنس دانوں سے کہیں بڑھ کر آج سے ایک ہزار سال

پہلے علوم و صداقت کی شمع روشن کی تھی۔

اصولی طور پر ہمیں یہ جشنِ ہزار سالہ آج سے چار سال پہلے ۱۹۶۵ء شمسی میں منانا چاہیے تھا اور حقیقت یہی ہے کہ ہمدرد نیشنل فاؤنڈیشن نے اس کا ابتدائی خاکہ مرتب کر لیا تھا، لیکن اچانک بھارت نے پاکستان پر حملہ کر دیا۔ دونوں پڑوسی ملکوں کے مابین زبردست لڑائی چھڑ گئی۔ وہ اگرچہ صرف سترہ دن جاری رہی لیکن اپنے اثرات زیادہ مدت تک کے لیے چھوڑ گئی۔ اس طرح بنا بنایا منصوبہ ملتوی ہوتا رہا۔ پھر ۱۹۶۷ء شمسی میں اسرائیلی حملوں کے باعث مشرقِ وسطیٰ کا نظامِ حیات درہم برہم ہو گیا اور ہم ان اسلامی ملکوں کے تعاون کے بغیر اس منصوبے کو عمل میں لانا نہیں چاہتے تھے، اس لیے ایک بار پھر وہ التوا میں پڑ گیا۔ ہنگامے تو اب ۱۹۶۹ء شمسی میں بھی رہے۔ مسجدِ اقصیٰ کی آگ کا سانحہ کچھ کم نہیں تھا، لیکن ہمارے قدم کچھ اس طرح اٹھے تھے کہ انھیں پیچھے ہٹانا مشکل تھا۔ اس جشن کا اہتمام ابن الہیثم کے لیے باعثِ فخر نہیں، اس کے برعکس اس کی یاد تازہ کرنا ہمارے لیے باعثِ فخر ہے۔

اس جشن کا پروگرام بہت طویل ہے، جس میں ایک سلسلۂ مطبوعات بھی شامل ہے۔ یہ مجموعہ اسی سلسلے کی ایک کڑی ہے۔ امید ہے کہ موجودہ اور آنے والی نسلیں ابن الہیثم کی تصنیفات کے ان ترجموں کو قدر کی نگاہ سے دیکھیں گی اور حسبِ ضرورت استفادہ کریں گی کہ ہمدرد نیشنل فاؤنڈیشن کی سعی و کاوش کا یہی اولین مقصد ہے۔

ہمدرد نیشنل فاؤنڈیشن
یکم نومبر ۱۹۶۹ء شمسی

حکیم محمد سعید دہلوی

رسالة ضوء القمر

تالیف : ابو علی الحسن بن الحسن ابن الہیثم

ترجمہ : حکیم نعیم الدین زبیری ندوی

شائع کردہ

ھمدرد نیشنل فاؤنڈیشن

پاکستان

چاند کو تمام دیگر اجرامِ سماوی کے مقابلے میں اسی حیثیت سے ممتاز سمجھا جاتا ہے کہ روشنی کے لحاظ سے اس کی شکل بدلتی رہتی ہے۔ چاند کے بعض حصّے بعض اوقات روشن نظر آتے ہیں جبکہ یہی حصّے بعض دیگر اوقات میں تاریک ہو جاتے ہیں ان مشاہدات کی بِنا پر اہلِ نظر محققین نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ چاند اپنی روشنی کا اکتساب کرتا ہے اور اس کا اپنا جرم روشن نہیں ہے۔ ان لوگوں نے یہ بھی بتایا کہ چاند اپنی روشنی کا اکتساب سورج سے کرتا ہے اسی نظریے کی تائید میں یہ دلیلیں بیان کی جاتی ہیں: (الف) چاند کے روشن حصے کے اِس جز کو جو سورج کی جانب ہوتا ہے ہمیشہ ایک ایسا قوس محدود کرتا ہے جس کا ابھار سورج کی سمت ہوتا ہے۔ (ب) چاند جس قدر سورج سے قریب ہوتا ہے اس کا روشن حصہ اتنا ہی چھوٹا ہوتا ہے۔ (ج) چاند جب پورا روشن دکھائی دیتا ہے تو یہ وہ حالت ہوتی ہے جب اس کی سطح سورج سے مقابل ہونے کی وجہ سے سورج سے آنے والی تمام روشنی کو منعکس کرتی ہے۔ اگرچہ اس حالت میں چاند کی یہ سطح سورج سے پوری طرح مقابل نہیں ہوتی، لیکن گرہن کے اوقات میں چاند کی سطح عاکس سورج سے پوری طرح مقابل ہوتی ہے اور اس وجہ سے جب اس حالت میں زمین، سورج اور چاند کے درمیان آجاتی ہے تو وہ کیفیت ظاہر ہوتی ہے جسے گرہن کہا جاتا ہے۔

ان مذکورہ دلائل سے انھوں نے یہ ثابت کیا کہ چاند کی روشنی سورج سے اکتساب کی ہوئی ہوتی ہو۔ مذکورہ دلائل سے اِس نتیجے کے اخذ پر تمام علما اور فلاسفہ طبیعیین متّفق ہیں۔ اگرچہ اس کے علاوہ تقریباً تمام ہی مسائل کے بارے میں ان کی آرا میں کسی نہ کسی حد تک اِختلاف پایا جاتا ہے لیکن اس سلسلے میں کِسی سے کوئی اختلاف منقول نہیں ہے۔ مگر ان اقوال کی تائید میں کوئی ایسی دلیل نہیں ملتی جن سے یہ ثابت ہو سکے کہ ان کا یہ خیال حقیقت نفس الامری کے مطابق ہے نہ اس بات کا کوئی جواب ہی موجود ہے کہ آیا اس مذکورہ صورت کے علاوہ بھی کوئی اور صورت ممکن ہے یا اس کے خلاف محال ہے لیکن ہوسکتا ہے کہ ان متقدمین نے یا ان میں سے کسی نے کوئی ایسی دلیل بیان کی ہو مگر وہ ہم تک نہ پہنچ سکی ہو یا یہ بھی ہو سکتا ہے کہ یہ حضرات اپنی حد تک اپنے اِس خیال کو مدلّل خیال کرتے ہوں اور اس لیے انھوں نے اس سلسلے میں کِس دلیل کے بیان کی ضرورت نہیں محسوس کی ہو، اِسی طرح متقدمین کے اقوال سے اس سلسلے میں کوئی رہنمائی نہیں ملتی کہ جب چاند سُورج سے روشنی

اخذ کرتا ہے تو اس روشنی کے قبول کرنے کے بعد پھر یہ روشنی زمین تک کیسے پہنچتی ہے۔
فلاسفہ کا ایک گروہ (یعنی "اصحابِ تعالیم") یہ رائے ظاہر کرتا ہے کہ چاند کا جرم اصلاً غیر روشن اور تاریک ہے اور جب اس پر سورج سے کوئی شعاع آکر پڑتی ہے تو یہ شعاع منعکس ہو کر زمین تک پہنچتی ہے۔ ان لوگوں نے یہ بھی بتایا کہ چاند کا جسم کروی کثیف ہے اور اس کی سطح چکنی اور چمک دار ہے۔ ان کے نزدیک ان ہی اسباب کی وجہ سے چاند پر پڑنے والی روشنی کی شعاع جو سورج سے آتی ہے منعکس ہو کر زمین تک پہنچتی ہے۔ اس نظریے کی تائید میں انھوں نے آئینے کی مثال بیان کی ہے اور بتایا ہے کہ آئینے اور اسی طرح کے دوسرے اجسام اسی طرح روشنی کی شعاعوں کو منعکس کر دیتے ہیں لیکن ان اقوال میں کوئی قول اس امر کی وضاحت نہیں کرتا کہ چاند سے اس طرح سورج کی روشنی کو قبول کرنے اور منعکس کرنے کی کیا صورت ہوتی ہے اور یہ کس طرح واقع ہوتا ہے۔ فلاسفہ کے مذکورہ گروہ کے علاوہ دیگر علما جنھوں نے اجرامِ فلکی کے حالات کا مطالعہ کیا ہے، صرف یہ بتاتے ہیں کہ چاند اپنی روشنی کا اکتساب سورج سے کرتا ہے لیکن انھوں نے بھی اپنے نظریے کے اثبات کے سلسلے میں کوئی قابلِ قبول دلیل نہیں بیان کی، بہر صورت ان دونوں فریقوں کے بیانات بس اس حد تک ہیں اور ہمیں ان سے اِس حقیقت کا کوئی سراغ نہیں ملتا کہ آیا یہ صورت واجب ہے اور اس کے علاوہ کوئی صورت ممکن ہی نہیں۔ اِن حالات کا تقاضا تھا کہ ہم اس مسئلے کی تحقیق کریں اور اس کا بغائر نظر جائزہ لے کر اس سلسلے میں اسی طرح دلائل اور حقائق کو مرتب کریں کہ شکوک و شبہات کا ازالہ ہو جائے اور ان کے نتیجے میں جو معلومات حاصل ہوں وہ ممکن حد تک یقینی ہوں۔ ہم نے اپنے اِس مطالعے کی ابتدا تمام دیگر روشن سماوی اجرام کے حالات کے مشاہدے سے کی۔ اس کے نتیجے میں ہم پر یہ امر منکشف ہوا کہ ہر روشن جسم جس کی روشنی کسی اور جسم تک پہنچتی ہو تین حالتوں سے خالی نہیں ہو سکتا، یعنی یا تو یہ صورت ہوگی کہ اس روشن جسم کا ہر وہ نقطہ جو دوسرے جسم کے مقابل واقع ہو، روشن نظر آئے گا۔ یہ صورت ان اجسام کی ہوتی ہے جو ذاتی طور پر روشن ہوتے ہیں یا پھر یہ ہوتا ہے کہ اس جسم کا کوئی جز جس پر روشنی کی شعاعیں درحقیقت کہیں اور سے آتی ہیں منعکس ہوتی ہیں۔ یہ صورت تمام صیقل شدہ اجسام اور آئینوں کے روشن نظر آنے کی ہوتی ہے اور تیسری صورت یہ ہوتی ہے کہ اس جسم کے اندر روشنی نفوذ کر کے اس کی سطح پر نظر آتی ہے۔

یہ حالت تمام شفاف اجسام کے روشن ہونے کی صورت میں ہوا کرتی ہے۔

اب روشن اجسام کے ان تین حالات کی روشنی میں ہم چاند کی روشنی کا مطالعہ کرتے ہیں تو معلوم ہوتا ہے کہ بظاہر چاند کے وہ تمام اجزا جو زمین کے بالمقابل ہوتے ہیں، روشن نظر آتے ہیں لیکن درحقیقت چاند کا اتنا ہی حصّہ روشن ہوتا ہے جتنا سورج سے بالمقابل واقع ہوتا ہے اور یہ ایک عام مشاہدہ ہے اور اسی بنا پر اس توجیہہ میں کسی کو کوئی اختلاف نہیں ہے۔ چناں چہ جب صورت یہ ہوتی ہے کہ چاند کی وہ سطح جو زمین کی سمت واقع ہے زمین ہی کی طرح سورج سے بھی بالمقابل واقع ہو تو ایسی حالت میں زمین، چاند اور سورج کے درمیان حائل ہو جاتی ہے تو چاند، گرہن کی حالت میں نظر آتا ہے۔ اب اگر یہ خیال کیا جائے کہ چاند کے تمام اجزا روشن نظر آتے ہیں تو اس کا مطلب یہ ہوگا کہ چاند بذاتِ خود روشن ہے لیکن جب سمجھ لیا جائے کہ بعض حالات میں، مثلاً کسوف کے وقت جب چاند تک روشنی کے پہنچنے میں کلّی یا جزوی رکاوٹ موجود ہوتی ہے تو چاند کا اتنا ہی حصّہ جو اِس رکاوٹ کی سمت میں واقع ہو، تاریک ہو جاتا ہے تو یہ تسلیم کرنا پڑے گا کہ چاند کی روشنی اپنی ذاتی نہیں ہے بلکہ اکتسابی ہے۔ اب ہمیں اس امر پر غور کرنا ہوگا کہ چاند کی یہ روشنی آیا انعکاس کے نتیجے میں ظاہر ہوتی ہے یا بہ طریقِ نفوذ یا پھر ان کے علاوہ کوئی اور صورت؟ جب کوئی جسم بذاتِ خود روشن ہو تو اس کی روشنی کے نظر نہ آنے کی صرف یہ صورت ہو سکتی ہے کہ اس جسم اور ہماری آنکھوں کے درمیان کوئی غیر شفّاف واسطہ حائل ہو جائے اور اس حالت میں اگر یہ واسطہ اس ساری سطح کو محیط ہو تو یہ شے بالکل نظر نہ آئیگی مگر جب یہ جزوی طور پر حائل ہوگی تو اسی مناسبت سے روشن جسم کا ایک حصّہ نظروں سے اوجھل ہو جائے گا۔ نیز اگر ۲ دو اجسام اس طرح واقع ہوں کہ یہ دونوں ایک ساتھ دیکھے جا سکتے ہوں اور پھر یہ اس طرح دیکھے جائیں کہ ان میں سے ایک دوسرے کو کلّی یا جزوی طور پر ڈھانک لے تو اگر ایسی حالت میں ان کا اور آنکھ کا درمیانی فاصلہ بہت طویل ہوگا کہ یہ دونوں ایک ہی جسم ہیں اور اس صورت میں ان میں سے کسی ایک کو دوسرے سے ممتاز کرنا مشکل ہوگا۔ اسی طرح یہ ایک عام مشاہدہ ہے کہ کوئی جسم جو کروی نہ ہو، اس کی وضع جب بھی تبدیل ہوگی تو اسی مناسبت سے اس کی شکل بھی بدلی ہوئی نظر آئے گی۔ یہ تغیر اسی وقت زیادہ واضح ہوتا ہے جب اِس جسم اور آنکھ کا درمیانی فاصلہ

طویل ہو۔ اب ہم پھر چاند پر غور کرتے ہیں اور اس کی روشنی کا اس غرض سے مطالعہ کرتے ہیں کہ آیا یہ ممکن ہے کہ چاند کا جسم بذاتِ خود روشن ہو اور اگر یہ فرض کر لیا جائے تو چاند کی بدلتی ہوئی اشکال کے اسباب مذکورہ صورتوں ہی میں منحصر ہیں تب بھی اس سے یہ ثابت نہیں ہوتا کہ چاند بذاتِ خود روشن نہیں ہے، کیوں کہ یہ کہا جا سکتا ہے کہ ... چاند کی شکل کروی ہے اور اس کا ایک جزو بذاتِ خود روشن ہے۔ اس روشن حصے کو ایک دائرہ احاطہ کرتا ہے۔ پھر چاند اپنے مرکز پر قائم رہتے ہوئے مسلسل گردش کر رہا ہے اور اس گردش کے دوران وہ اس طرح متحرک رہتا ہے کہ اس کے دو[2] قطب مستقلاً قائم رہتے ہیں اور یہ قطب اس طرح واقع ہیں کہ اگر ان دونوں کو خطِ مستقیم کے ذریعے ملا دیا جائے تو یہ خط اس طرح گزرتا ہے کہ یہ چاند اور سورج کے مرکزوں کو ملانے والے خطِ مستقیم سے زاویہ قائمہ پر ملتا ہے۔ اوپر چاند کی جس حرکت کا ذکر کیا گیا ہے وہ حرکت فلک قمری کی حرکت کے مساوی ہے۔ ایسی حالت میں جب چاند سورج کے مقابل ہو تو اس کا روشن حصہ سورج کے بالائی جزو کی جانب ہوگا اور اس طرح سے جب چاند اپنے فلک کی حرکات کی متابعت میں خود سورج سے اس فاصلے پر رہتے ہوئے متحرک ہوگا تو اس کا روشن حصہ تھوڑا تھوڑا نظروں کے مقابل آتا جائے گا۔ اسی حرکت کے دوران جب چاند سورج کے بالکل مقابل آ جائے گا تو سورج اور چاند کے درمیان ایک (فرضی) نصف دائرہ بنے گا۔ یہ نصف دائرہ چاند کی اس حرکت کی وجہ سے اپنے مرکز پر نصف دور کی مقدار گھومے گا اور اس طرح چاند کا روشن جز اس کا زیریں حصہ ہوگا، لیکن چاند اس حالت میں بھی سورج سے مقابل واقع ہوگا۔ ظاہر ہے کہ اس حالت میں چاند کا روشن حصہ مستدیر شکل کا نظر آئے گا۔ پھر ان ہی حرکات کے جاری رہنے کی وجہ سے یہ روشن حصہ آہستہ آہستہ گھٹنے لگے گا اور پھر بڑھے گا اور یہ سلسلہ ہمیشہ جاری رہتا ہے۔

اس طرح یہ بھی کہا جا سکتا ہے کہ چاند کی شکل کروی ہے اور اس کی ساری سطح از خود منور ہے لیکن چاند کو ایک غیر روشن اور کثیف جسم احاطہ کرتا ہے اور اس جسم کی شکل نصف کرے سے مشابہ ہے اور یہ جسم چاند کے اطراف متحرک ہے اور اس جسم کی ان حرکات کی وجہ سے چاند کے روشن نظر آنے والے جز کی اشکال بدلتی رہتی ہیں اور خیال کیا جاتا ہے کہ ان دونوں میں کسی ایک سبب کی موجودگی یہ ثابت کرتی ہے کہ محض چاند کے روشن حصے

کی اشکال میں تبدیلی اس امر پر کافی دلیل نہیں ہے کہ اس کی روشنی سورج سے اخذ کی ہوتی ہے۔ جب تک ان دونوں توجیہات کو باطل نہ قرار دیا جائے یہ ثابت نہیں کیا جاسکتا کہ چاند کا اپنا جسم تاریک اور غیر روشن ہے۔

لیکن ہمارا خیال ہے کہ اگر فلک کے ان تمام خصائص کو تسلیم کر لیا جائے جنھیں فلاسفر ہمیشہ مسلّم قرار دیتے آئے ہیں تو اس صورت میں گرہن کے اوقات میں جب کہ چاند اور سورج دونوں ایک دوسرے کے مقابل ہوتے ہیں اور اس بنا پر اس وقت پورے چاند کو روشن نظر آنا چاہیے۔ اس کا ایک حصّہ محض زمین کے درمیان میں حائل ہو جانے کی وجہ سے تاریک ہو جاتا ہے۔ یہی واقعہ اس امر پر آخری دلیل ہے کہ چاند روشنی کا اکتساب سورج سے کرتا ہے۔

اس ایک دلیل کے بعد اگرچہ اس کی کوئی ضرورت نہیں ہے کہ مذکورہ بالا ممکن اعتراضات پر کوئی بحث کی جائے لیکن ہم یہ بات ثابت کرنا چاہتے ہیں کہ ان اعتراضات کی حقیقت کیا ہے۔ چناں چہ ہم کہتے ہیں کہ اگر یہ تسلیم کر لیا جائے کہ چاند کی روشنی ذاتی ہے تو پھر گرہن کی توجیہ بس اس طرح کی جاسکتی ہے: کوئی شے جو نظر آرہی ہو اس کی شکل میں تبدیلی چار ہی اسباب سے ممکن ہے:

(۱) اِس شے کے حجم اور جسامت میں کوئی تبدیلی پیدا ہو جائے۔

(۲) آنکھ اور اس شے کے درمیان فاصلے میں تبدیلی ہو جائے۔

(۳) اس کی وضع بدل جائے۔

(۴) اس شے اور آنکھ کے درمیان کوئی ایسی شے حائل ہو جائے جو فاصلے کے لحاظ سے آنکھ کے مقابلے میں اِس شے سے قریب تر ہو۔

اِن چاروں اسباب میں سے کوئی ایک یا چند موجود ہوں تو جسم کی شکل بدلی ہوئی نظر آسکتی ہے اور ان چاروں کے علاوہ اور کوئی سبب ممکن نہیں ہے۔ اب اس اصول کی روشنی میں چاند پر غور کیا جائے تو یہ بات سامنے آتی ہے کہ یہ امر تو مسلّم ہے کہ چاند کا حجم اور اس کی جسامت غیر تغیّر پذیر ہے۔ اب رہا سوال فاصلے کی تبدیلی کا تو یہ معلوم ہے کہ محض فاصلے کی کمی زیادتی سے دیکھے جانے والے جسم کی شکل میں جو تبدیلی واقع ہو سکتی ہے وہ صرف اس حد تک ہو گی کہ وہ چھوٹا یا بڑا نظر آنے لگے گا یا اس کے بعض گوشے

نسبتاً زیادہ واضح ہو جائینگے یا ان میں سے بعض نظروں سے اوجھل ہو جائیں گے، لیکن یہ کسی حالت میں ممکن نہیں ہے کہ ایک کروی روشن جسم محض فاصلے کی تبدیلی سے ہلال شکل کا نظر آنے لگے حالاں کہ چاند بیشتر حالتوں میں ہلالی شکل کا نظر آتا ہے۔

اگر چاند کی روشنی اس کی ذاتی ہوتی تو گرہن کے وقت اس کی شکل کے بدل جانے کے دو ہی اسباب ممکن تھے۔ ایک تو یہ کہ چاند اور آنکھ کے درمیان کسی شے کا حائل ہو جانا یا پھر کسی ذریعے سے چاند کی وضع میں آنکھ کی مناسبت سے کوئی تغیر اس کا سبب ہو سکتا تھا یا یہ بھی ممکن ہے کہ یہ دونوں اسباب مل کر چاند کی شکل کو تبدیل کرتے ہوں۔ اگر پہلی صورت فرض کی جائے تو اس حالت میں ضروری ہوگا کہ حائل ہونے والی یہ شے چاند کے اس جزء سے مقابل ہو سورج کے مقابل ہوتا ہے کیوں کہ یہی وہ جگہ ہے جو گرہن کے وقت تاریک ہوتی ہے اور چاند کا یہ تاریک ہو جانے والا رقبہ چاند کا قابلِ لحاظ حصّہ ہوتا ہے۔ یہ رقبہ اس نقطے کا احاطہ کرتا ہے، سورج کے حقیقتاً مقابل ہوتا ہی تو اگر اس طرح کوئی حائل ہونے والا جسم چاند کی شکل میں اس تبدیلی کا سبب ہوتا جو گرہن کے وقت اس کی شکل میں نظر آتی ہے تو اس حساب سے ان تمام کواکب کو بھی منکسف ہو جانا چاہیے تھا جو اس وقت چاند سے قریب واقع ہوتے ہیں، حالاں کہ ہر گرہن کے وقت متعدد ایسے ثابت اور متحرک سیارے اس وضع پر موجود ہوتے ہیں جو چاند کی ہوتی ہے اور یہ مشاہدہ ہے کہ چاند گرہن کے وقت کوئی اور سیارہ یا ستارہ منکسف نہیں ہوتا، نیز یہ کہ چاند گرہن کے وقت دائرۂ بروج میں ان مقامات پر ہو سکتا ہے، جہاں قریب ہی کوئی ثابت ستارہ موجود ہو تو اگر گرہن کے وقت چاند کی شکل میں ہونے والی تبدیلی کسی حائل جسم کی وجہ سے ہوتی تو ایسے تمام ستاروں کو نظروں سے اوجھل ہو جانا چاہیے تھا، بلکہ یہ دلیل زیادہ واضح ہے کہ اگر کوئی ایسا جسم حائل موجود ہوتا تو مختلف سیارے ایسے ضرور ہوتے جو اس کی وجہ سے مستقلاً حالت کسوف میں رہا کرتے۔ بہر صورت یہ کہنا کسی طرح صحیح نہیں ہوگا کہ چاند کی روشنی اس کی اپنی ہے اور گرہن کے وقت ظاہر ہونے والی کیفیت کا سبب کوئی اور جسم ہوتا ہے جو چاند کے کسی جزء کو ڈھک لیتا ہے۔

یہاں ایک اور امر لائقِ توجہ ہے اور وہ یہ کہ بعض مدوّر اجسام جب آنکھ کے مقابلے میں ایک خاص زاویے پر ہوں تو اُن کی شکل ہلالی ہو جاتی ہے۔ چاند کی وضع جب

وہ گردش کے دوران افق سے وسطِ آسمان کی طرف یا بالعکس حرکت کررہا ہو تو اس حالت میں اس کے روشن نظر آنے والے حصے کی شکل متغیر ہو جاتی ہے، لیکن شکل کا یہ تغیر ان مقامات پر جہاں سے ان اوقات میں چاند کو دیکھا جا سکتا ہے، یکساں نہیں نظر آتا۔ چناں چہ چاند کی کوئی خاص وضع ایسی نہیں ہوتی کہ اس کی وجہ سے چاند ہر مقام سے یکساں شکل کا نظر آئے۔ یہ ہو سکتا ہے کہ چاند ایک جگہ سے ہلالی شکل کا اور اس طرح نظر آئے کہ اس کی حد بندی دائرے کے دو قوس کرتے ہوں، . . . . . . لیکن ہر وضع سے ایسا نظر آنا ضروری نہیں ہے۔ ہندسی طور پر یہ کہنا درست نہیں ہے کہ سطح محدّب کا ہر جز قوسین سے محدود ہونا چاہیے۔ سوائے اس صورت کے کہ جب سطح محدّب کروی بھی ہو۔

کوئی سطح جو ہلالی شکل کی نظر آئے اور پھر اس کی شکل بڑھ کر نصف دائرے تک پہنچ جائے اور پھر ایک ایسے مستطیل سے مشابہ ہو جائے جسے دو متقابل قوس گھیرے ہوئے ہوں اور مزید بڑھ کر دائرہ بن جائے تو یہ سطح کسی بھی حال میں غیر کروی محدّب نہیں ہو سکتی۔ اس طرح نہ یہ مسطح ہوگی نہ مقعر۔ چناں چہ یہ ضروری ہے کہ یہ سطح کروی ہو اور چاند اپنی گردش اور حرکات کے دوران تمام اشکال سے گزرتا ہے۔ اس سے یہ بات ثابت ہو جاتی ہے کہ چاند کی سطح محدّب کروی ہے اور اسی امر کا اثبات ہمارا مقصد ہے۔

اب ہم آگے اس سلسلے میں گفتگو کریں گے کہ چاند کی روشنی کے زمین تک پہنچنے کی کیا کیفیت ہوتی ہے:

اس سلسلے میں سب سے پہلے ہم ان اصولوں کو مرتب کریں گے جو چاند کی روشنی اشتراق کے سلسلے میں بطور دلیل استعمال ہو سکتے ہیں۔ یہ اصول فلاسفہ کے ایک گروہ یعنی "اصحابِ تعالیم" کے نزدیک مسلم ہیں۔ ان کی تفصیل یہ ہے:

روشنی جب کسی جسم سے خارج ہو کر کسی ایسے واسطے تک پہنچے جو شفّاف ہو تو وہ اس شفّاف واسطے میں سیدھے خطوط کی سمت میں آگے بڑھتی ہے، لیکن اگر کوئی ایسا واسطہ آجائے جو بلحاظ شفّافیت کے اس پہلے واسطے سے مختلف ہو تو یہ شعاعیں ایک مقررہ اصول کے مطابق منعطف ہو جاتی ہیں۔ یہ انعطاف اس جگہ واقع ہوتا ہے جہاں ان دونوں شفّاف اجسام کی فصل مشترک واقع ہوتی ہے۔ اس انعطاف کے بعد شعاعیں

پھر خطوط مستقیم میں آگے بڑھتی ہیں۔
کسی چمک دار جسم سے منعکس ہونے والی روشنی کی شعاعیں یکساں زاویوں پر منعکس ہوتی ہیں۔ یہ زاویے ان خطوط سے جن کی سمت میں روشنی کی شعاعیں خارج ہوتی ہیں اور اس عمود سے مل کر بنتے ہیں جو سطح عاکس کے نقطۂ انعکاس سے نکلتا ہے۔

نگاہ، اشیاء مرئیہ کا ادراک خطوطِ مستقیم کی صورت ہی میں کرتی ہے، اس شرط کے ساتھ کہ جب درمیانی واسطہ ایک ہی ہو مگر جب یہ واسطہ دو ایسے واسطوں سے مل کر بنا ہو جو شفافیت کے لحاظ سے ایک دوسرے سے مختلف ہوں تو یہ شعاعیں منعطف ہو کر آنکھ تک آتی ہیں۔

نگاہ اشیاءِ مرئیہ کی منعکس ہو کر آنے والی شعاعوں کا ادراک مقررہ خطوط کی سمت میں کرتی ہے ——— جسم عاکس کی سطح جو فی الحقیقت اِس جسم سے ملاقی ہوتی ہے۔ اِنعکاس کا عمل اس کے ایک معیّن نقطے پر واقع ہوتا ہے۔ یہ خطوط جن کی سمت میں اشیا کا ادراک واقع ہوتا ہے۔ اِسی نقطہ انعکاس سے خارج ہونے والے (فرضی) عمود کے اطراف یکساں زاویوں پر متشکل ہوتے ہیں۔

جب کسی جسم سے روشنی کی شعاع خارج ہو تو اگر نگاہ بھی اسی خط پر واقع ہوگی، جس پر یہ شعاع گزر رہی ہے تو نگاہ اِس جسم کا ادراک بھی کرے گی جس سے روشنی خارج ہو رہی ہے۔ نگاہ جن خطوط کی سمت میں کسی شے کا ادراک کرتی ہے تو اس خط پر خارج ہونے والی روشنی کی شعاعیں بھی جو ایسے جسم سے خارج ہو رہی ہوں، نظر آئیں گی۔ ہر وہ خط جس کی سمت میں اشیائے مرئیہ کا ادراک ہوتا ہے اور پھر روشنی کی کوئی شعاع بھی اسی خط کی سمت میں گزرے تو وہ اسی سمت میں آگے بڑھے گی۔ خواہ یہ خط یکساں واسطے کی وجہ سے خطِ مستقیم ہو خواہ واسطے کے بدل جانے کی وجہ سے منعطف ہو یا کسی چمکدار سطح کی وجہ سے منعکس ہو جائے۔

یہ اصول جن کو ہم نے بیان کیا ہے، فلاسفہ کے نزدیک مسلّم اور مدلّل ہیں اور انھیں استقرائی قواعد کے مطابق بھی درست تسلیم کیا جاتا ہے۔ اگر اس جگہ موقع ہوتا تو ہم ان دلائل کو بھی تفصیل کے ساتھ بیان کر دیتے، لیکن یہ تمام دلائل متعلقہ موضوعات سے متعلق کتابوں میں مفصّل اور مشرح طور پر بیان کیے گئے ہیں

اب چاند کی روشنی کا مطالعہ کرنے کے لیے ہم متعینہ طول، عرض اور اونچائی کا ایک مسطرہ[1] لیتے ہیں۔ یہ مسطرہ سیدھا اور یکساں طور پر مسطح ہے۔ اِس کے دونوں سروں پر ہم دُو متوازی نشان لگاتے ہیں۔ یہ دونوں نشان طول و عرض میں بالکل برابر اور اتنے ہی چوڑے ہونے چاہییں جتنی چوڑائی اِس مسطرہ کی ہے۔ ان میں ایک نشان کے عین درمیانی سرے کی جانب ایک گڑھا بناتے ہیں۔ یہ گڑھا ہموار اور نصف کرّے سے مشابہ ہے۔ اس کے وسط میں ایک گول اور چھوٹا سا سوراخ کرکے دوسری طرف کے نشان کے وسط سے اس سوراخ تک ایک خطِ مستقیم گزارتے ہیں۔ یہ خطِ مستقیم مسطرے کی بیرونی سطح کے متوازی گزرتا ہے۔ اس طرح کہ سطح سے اس خط کا فاصلہ بعینہٖ وہی ہوتا ہے جو دوسری طرف کے نشان میں بنائے ہوئے سوراخ کے مرکز اور مسطرے کی بیرونی سطح کا ہے۔ اس نشان کی چوڑائی میں اس خط کا طول دُوسرے نشان کے سوراخ کے مرکز پر ایک ایسا زاویہ بنائے جو اس زاویے سے کم نہ ہو، جو چاند کا قطر آنکھ کی سطح پر بناتا ہے۔ نیز ضروری ہوگا کہ دونوں نشانوں کے طول کا مابقی حصّہ اور اس نشان کے عرض کو جس پر سوراخ بنایا گیا ہے، ملا کر اس خط سے کم ہو چاہیے جو ایک نشان سے دوسرے نشان کے سوراخ کے مرکز تک بنایا گیا ہے[2]۔ پھر ہم اس خط کو (جو ایک نشان سے دوسرے نشان کے مرکز تک کھینچا گیا ہے) پھاڑتے ہیں، یہاں تک کہ یہ شگاف نشان کے اندر تک پہنچ جائے، لیکن یہ شگاف حتی الامکان ہموار ہونا چاہیے۔

اب ہم ایک اور مسطرہ[3] لیتے ہیں جو متوازی السطوح ہے لیکن بلحاظ طول پہلے کے مقابلے میں زیادہ بڑا ہے لیکن چوڑائی دونوں کی برابر ہے۔ اب ہم ان دونوں کو اس طرح ملا دیتے ہیں کہ پہلے مسطرے کی جس جانب شگاف دار نشان ہے اس میں اس دوسرے مسطرے کو اچھی طرح فِٹ کر دیا جائے۔ اب اس جگہ جہاں دونوں مسطرے ایک دوسرے سے ملاقی ہوتے ہیں، دُو ایسے محور لگاتے ہیں جو گھوم سکیں۔ دوسرے (متوازی السطحین) مسطرے کے آزاد سرے کو کسی مربع قاعدے مثلاً اینٹ وغیرہ میں جماتے ہیں۔ اب چاند کے روشنی کے سلسلے میں اس آلے سے اس طرح کام لیا جاتا ہے کہ اسے اس طرح رکھا جائے کہ چاند کے بالمقابل رہے اور آنکھ اسی سوراخ سے لگا کر رکھی جائے جو پہلے مسطرے کے ایک نشان میں بنایا گیا ہے۔ پھر مسطرے کو آہستہ آہستہ حرکت دی جائے یہاں تک کہ پورا چاند سوراخ اور اسی طرح شگاف کے اندر

---

[1] یہاں مسطرہ سے مراد رولر ہے۔ [2] یہاں ابن الہیثم کی عبارت کا مفہوم واضح نہیں ہو سکا۔ (مترجم)
[3] یہاں مسطرے سے مراد اسکیل ہے جس کی دونوں سطحیں متوازی ہوں۔

سے دکھائی دینے لگے۔ اس مسطرے کو اس طرح اوپر نیچے ہٹایا جائے کہ ایک طرف کے نشان میں بنایا ہوا شگاف عین اسی جگہ نظر آئے جہاں چاند کا اس طرف والا قطر ختم ہوتا ہے۔ پھر اس شگاف کو دوسری جانب سے ڈھانک دیا جائے، لیکن یہ اس صورت میں ضروری ہے جب شگاف میں کوئی ایسی جگہ موجود ہو جہاں سے محیط کے ساتھ چاند کا جرم بھی نظر آتا ہو۔ اب اس جگہ سے چاند کو دیکھا جائے۔ یہ یاد رہے کہ چاند کا صرف اتنا ہی حصہ اِس طرح دیکھنے پر نظر آئے، جتنا اس شگاف سے نظر آسکتا ہے، کیوں کہ دونوں نشانوں کا مابقی حصہ شگاف کی جانب سے سوراخ تک ایک ایسا زاویہ بنا رہا ہے جو مقدار میں اس زاویے سے کم تر نہیں ہے جو چاند کا قطر آنکھ پر بناتا ہے۔ جب ہم اِس طرح دیکھیں گے تو آنکھ اور سوراخ کا درمیانی فاصلہ بڑھ جائے گا اور اس حال میں سوراخ کے مقابل ایک چھوٹا کثیف جسم رکھ دیا جائے تو ابتدا میں روشنی اسی جسم پر دکھائی دے گی۔ جب یہ روشنی سوراخ سے خارج ہونے لگے گی اور اس جسم تک پہنچ جائے تو معلوم ہوگا کہ سوراخ سے نکلنے والی یہ روشنی اس روشنی کا ایک حصہ ہے جو شگاف سے نظر آرہی تھی، اس کی وجہ یہ ہے کہ روشنی تو خطوط مستقیم ہی کی سمت میں آگے بڑھتی ہے اور یہ خطوط وہ ہوتے ہیں جن کی سمت میں نگاہ روشنی کا ادراک کرتی ہے۔ مذکورہ سوراخ سے دیکھنے پر نظروں سے مقابل صرف اتنا ہی جز ہوتا ہے جتنا اس شگاف میں سے نظر آسکتا ہے۔ اس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ اس طرح نظر آنے والی روشنی وہی ہے، جو چاند کے اس جز سے خارج ہو رہی ہے جو شگاف میں سے دیکھا جاسکتا ہے اور جب روشنی سوراخ سے نکلتی ہوئی نظر آئے تو یہ ثابت کرتی ہے کہ وہ جسم کثیف جس پر سب سے پہلے روشن نظر آئی تھی، علیٰ حالہٖ برقرار ہے۔ اب اگر اس حال میں اس شگاف کی طرف کوئی لطیف جسم رکھ دیا جائے اور اسے آہستہ آہستہ حرکت دی جائے اور اس بات کا خیال رکھا جائے کہ سوراخ سے روشنی کے خارج ہونے کی کیا کیفیت ہوتی ہے تو معلوم ہوگا کہ روشنی کم ہوتے ہوتے بالکل غائب ہو جاتی ہے اور صرف سوراخ سے خارج ہونے والی روشنی غائب ہوتی ہے لیکن شگاف اس وقت تک برابر روشن رہتا ہے جب تک اس کا کوئی جز کھلا ہوا ہے اور روشنی اس کھلے ہوئے حصے سے آئی ہوئی معلوم ہوتی ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ روشنی شگاف سے سوراخ تک ہر اس جز سے داخل ہوتی ہے جو کھلا ہوا ہو، کیوں کہ

اگر روشنی اس سارے شگاف سے داخل نہ ہوتی اور اس کے کسی ایک مخصوص جز سے داخل ہوتی تو جب تک خاص کر یہ جز نہ ڈھک جاتا تو سوراخ سے روشنی برابر آتی رہتی اور اگر ایسا ہوتا تو جب یہ جز ڈھانک دیا جاتا تو سوراخ سے روشنی یک لخت بند ہو جاتی، آہستہ آہستہ نہ کم ہوتی۔ یہ ظاہر ہے کہ سوراخ سے نکلنے والی روشنی فی الحقیقت وہ ساری روشنی ہے جو شگاف سے داخل ہوتی ہے۔ لیکن یہ امر قابلِ ذکر ہے کہ سوراخ کی روشنی کا کم ہونا بعض اوقات محسوس نہیں ہوتا، اس لیے ضروری ہے کہ جب مسطرے کی وضع مناسب طور پر متعین کر دی جائے اور شگاف کا غیر ضروری حصّہ ڈھانک دیا جائے یہاں تک کہ سوراخ سے محض چاند کی سطح کا ایک چھوٹا سا حصّہ نظر آ سکے جس کے دونوں سرے شگاف کے ایک حصے سے ملے ہوئے ہوں اور روشنی شگاف کے ذریعے سوراخ میں سوراخ ہو اور اس کثیف جسم پر پڑے جو سوراخ کے بالمقابل رکھا گیا ہے۔ اس موقع پر شگاف کے متعلق یہ بات ذہن نشین کر لینی چاہیے کہ اس کا صرف اتنا ہی حصّہ کھلا رہے جس سے روشنی جب نکلے تو محسوس ہو سکے اور روشنی کی یہ مقدار کم سے کم ہو۔ اس لیے مناسب ہے کہ اس شگاف کو کسی ایسی چیز سے ڈھانکا جائے جس میں ایک چھوٹا سا سوراخ ہو۔ اس طرح شگاف کے اندر جانے والی روشنی اتنی ہی ہوگی جتنی اس سوراخ سے گزر سکے۔ یہ معلوم ہوگا کہ مسطرے کے چھوٹے سوراخ سے نکل کر کثیف جسم تک پہنچنے والی روشنی وہ روشنی ہے جو بہت چھوٹی سی مقدار میں چاند کے ایک مخصوص چھوٹے سے جز سے آ رہی ہے اور یہ جز چاند کا وہ کم سے کم حصّہ ہے جس سے روشنی خارج ہو رہی ہے۔ اس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ چاند کے سارے روشن حصّے سے روشنی خارج ہوتی ہے اور یہ ساری کی ساری روشنی ہر اس نقطے پر پڑ ہے جو اس روشن حصّے کے بالمقابل واقع ہو۔

ممکن ہے کسی کو اس حقیقت کے تسلیم کرنے میں اس بنا پر شک ہو کہ ہلال کی صورت میں ایسا نہیں ہو سکتا، کیوں کہ ہلال جب ابتدا میں ظاہر ہوتا ہے تو بعض اوقات اس کی بظاہر کوئی روشنی ہی نہیں ہوتی، خاص طور پر جب ہلال اور سورج کے درمیان فاصلہ بہت تھوڑا سا ہو اور یہ اعتراض کیا جا سکتا ہے کہ ہلال کتنا ہی چھوٹا ہو اس کے ہر حصّے سے روشنی خارج ہو کر ہر اس نقطے تک پہنچنی چاہیے تھی جو اس کے بالمقابل واقع ہوتا ہے تو اس کا جواب یہ ہے کہ چاند کی روشنی خواہ وہ بڑا ہی کیوں نہ ہو ایسے اوقات میں جب ماحول

روشن ہو خفیف معلوم ہوتی ہے جیسا کہ صبح طلوع سے کچھ قبل اور طلوع کے فوراً بعد ہوتا ہے اور اس وقت جب چاند دن کے آخری حصے میں نظر آتا ہے، حالاں کہ طلوع صبح سے قبل اور غروب کے بعد اس کی روشنی واضح ہو جاتی ہے۔ اصول یہ ہے کہ جب چاند اور سورج دونوں افق پر موجود ہوں اور دن کے وقت میں چاند کا کوئی حصہ زمین سے کبھی بالمقابل واقع ہو تو زمین کے اِسی حصے سے چاند کی روشنی نظر نہیں آتی اور یہ ایک معلوم و مسلّم امر ہے۔

ہلال رات کے ابتدائی حصے میں افق سے قریب ہوتا ہے اور اس وقت فضا روشن ہوتی ہے اور دن کے آخری حصے کی روشنی کی وجہ سے زمین پر بھی روشن ہوتی ہے۔ یہ تمام اسباب ہیں جن کی وجہ سے ہلال کی روشنی محسوس نہیں ہوتی، کیوں کہ اس کی روشنی فضا اور زمین کی روشنی کے مقابلے میں بہت خفیف ہوتی ہے۔ اب جب تک فضا تاریک ہو جائے اور زمین پر اندھیرا پھیلے، ہلال غروب ہو چکا ہوتا ہے یا پھر شفق یا مرطوب بخارات جن سے افق خالی نہیں رہتا اور جو اپنی کثافت کی وجہ سے سورج کی روشنی کو بھی حقیقی غروب سے قبل ڈھانک لیتے ہیں۔ ہلال کو نظروں سے اوجھل کر دیتے ہیں۔ سورج جسے اس حال میں بغیر کسی دقّت سے دیکھا جا سکتا ہے یہ ثابت کرتا ہے کہ ہلال کی روشنی بھی موجود ہونے کے باوجود ایسے وقت میں دیکھی نہیں جا سکتی۔

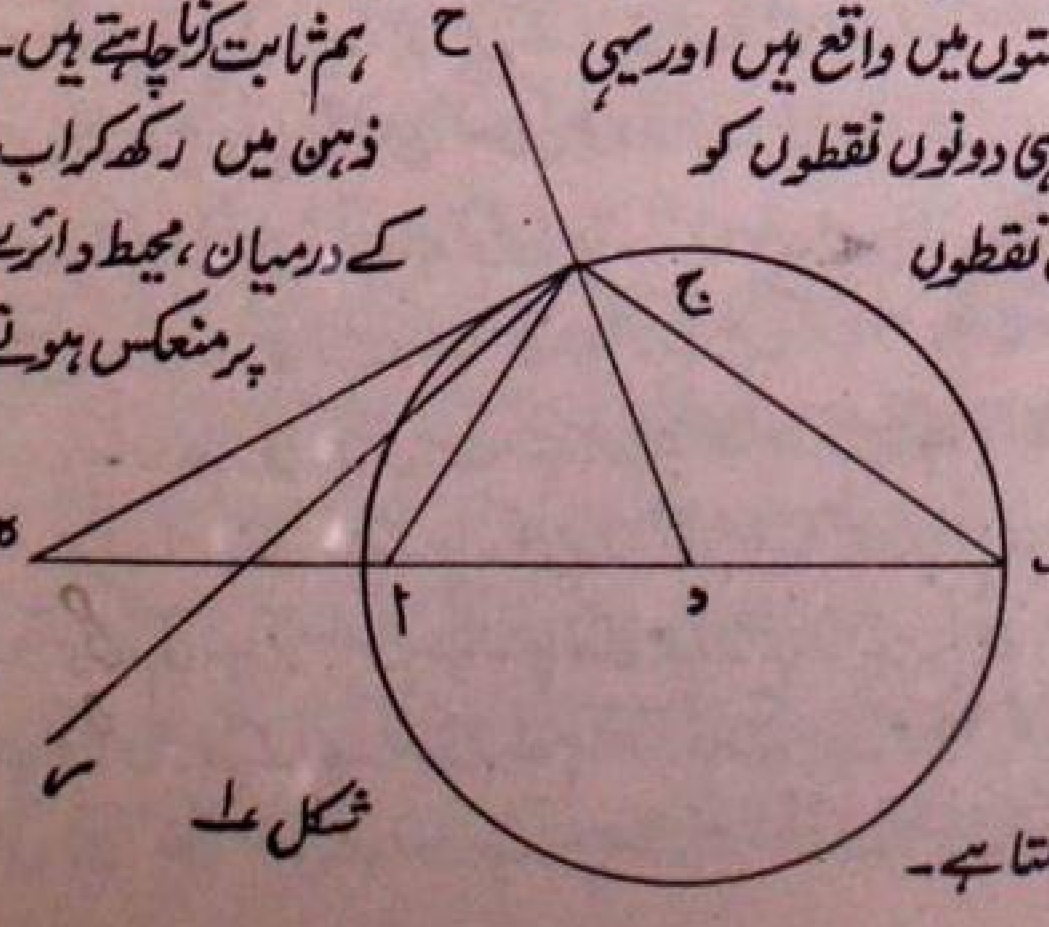
چناں چہ یہ حقیقت ہے کہ چاند کے ہر روشن حصے سے روشنی خارج ہو کر ہر اس نقطے پر پڑتی ہے، جو اس کے بالمقابل واقع ہو۔ اب ہم اصل مبحث کی ابتدا کرتے ہیں اس سلسلے میں ایک قطعی اصول جو دلائل و براہین سے ثابت ہے یہ ہے کہ چاند پر جب سورج کی روشنی پڑتی ہے تو گویا چاند اس حال میں بذاتہٖ روشن ہو جاتا ہے۔ اور اس سے پھیلنے والی روشنی زمین تک آتی ہے اور زمین تک اس طرح آنے والی روشنی اس کے اس سارے جز کی روشنی ہوتی ہے جو روشن اور زمین کے بالمقابل واقع ہے، لیکن اس سے مراد صرف اس قدر ہے کہ چاند کی یہ روشنی بعینہٖ ایسی ہی ہوتی ہے جیسے کسی اور بذاتِ خود روشن جسم کی۔ یہ تو معلوم ہے کہ چاند کی جو روشنی زمین پر پڑتی ہے وہ روشنی کی وہ قسم نہیں ہے جو کسی جسم کے اندر نفوذ کرنے پر نظر آتی ہے کیوں کہ اس طرح کی روشنی شفاف اجسام میں ہی نظر آ سکتی ہے اور چاند بہر صورت شفاف نہیں ہے، کیوں کہ اگر چاند شفاف

ہوتا تو اس کے حائل ہونے کی وجہ سے سورج گرہن نہ ہوتا۔

لیکن ہمارا خیال ہے کہ زمین تک آنے والی چاند کی روشنی، سورج کی منعکس ہونے والی روشنی نہیں ہے۔ اپنے اس خیال کی وضاحت ہم ذیل کی اشکال سے کرتے ہیں۔

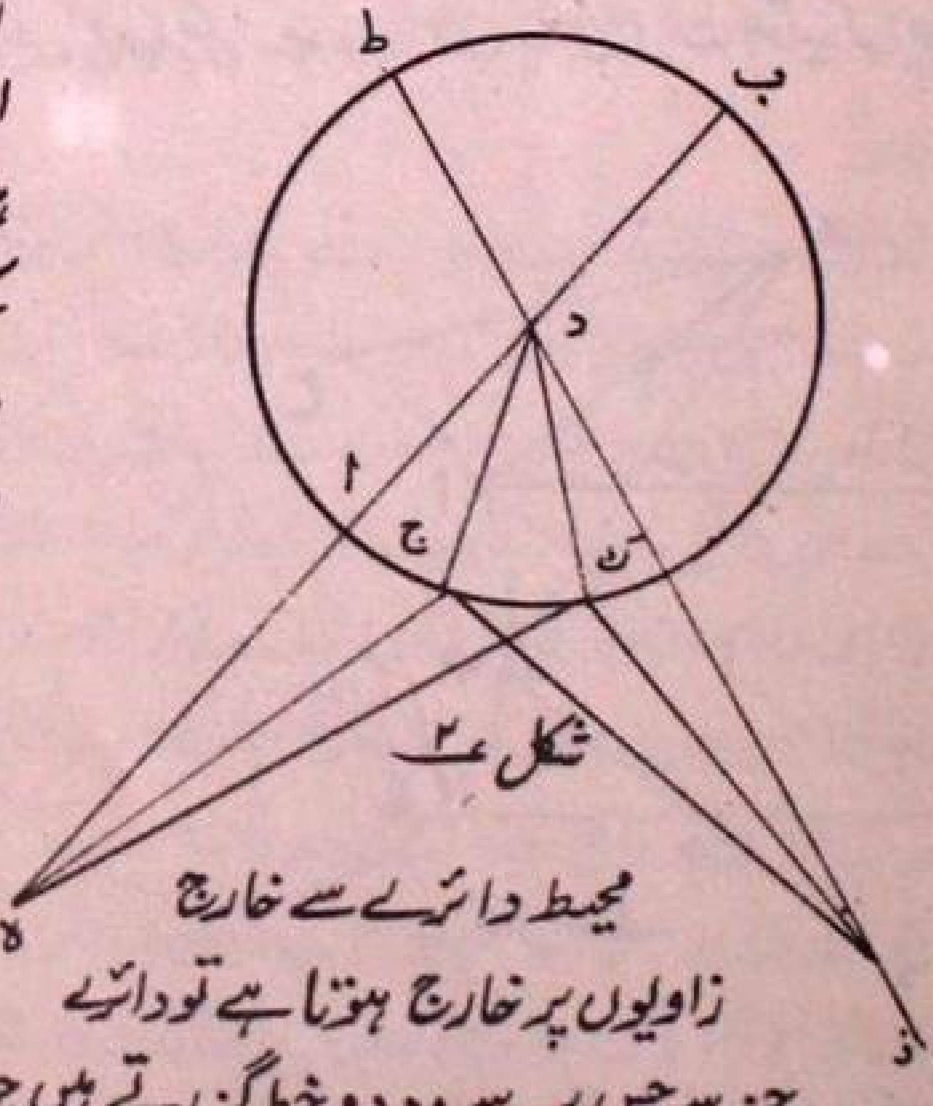
ایک دائرہ ہے جس پر تین نقطے ا ب ج ہیں۔ اس دائرے کا مرکز د ہے۔ دو نقطے ہ اور ز فرض کیے جائیں۔ ان میں ایک نقطے مثلاً ہ سے ایک خط نقاط ہ ا د اور ب کو قطع کرتا ہوا خارج ہوتا ہے۔ اب ہم یہ کہتے ہیں کہ نقطہ ہ اور ز کے درمیان کوئی خط ایسا نہیں ہو سکتا جو قوس دائرہ یعنی ا ب ج پر دو مساوی زاویے بناتا ہو، ہمارے اس دعوے کی دلیل یہ ہے کہ یہ اس لیے ممکن نہیں، کیونکہ اگر ایسا ہو سکتا تو ان دونوں کے درمیان ایک خط دو مساوی زاویوں پر منعکس ہوتا۔ اس کی وضاحت اس طرح کی جا سکتی ہے کہ خط ہ ج ز ہے اور زاویہ ز ج ب، زاویہ ز ج ا کی برابر ہے۔ اب اگر ہم ہ ج کو ملائیں تو یہ کسی بھی حال میں د ہ سے کسی ایسے نقطے پر ملے گا جو خطوط ہ ج اور ج ز کے درمیان کسی اور جگہ واقع ہے اور یہ ممکن نہیں۔ چناں چہ کوئی خط ایسا نہیں ہو سکتا جو خط د ج، کو قطع کرے۔ نیز زاویہ ہ ج ز اور زاویہ ح ج ب زاویہ ح ج ا کی برابر ہیں جب کہ زاویہ ہ ج ب، بمقابلہ زاویہ ز ج ا بہت بڑا ہے، حالاں کہ ابتدا میں نہیں مساوی فرض کیا گیا تھا۔ اس سے یہ نتیجہ صریحاً برآمد ہوتا ہے کہ نقاط ہ ز کے درمیان کوئی خط مساوی زاویوں پر منعکس نہیں ہو سکتا جو محدّب قوس یعنی ا ب ج اور نقطہ ز، جو دونوں خط ہ ب کی دو سمتوں میں واقع ہیں اور یہی ہم ثابت کرنا چاہتے ہیں۔

اس دائرے اور ان ہی دونوں نقطوں کو ذہن میں رکھ کر اب ہم کہتے ہیں کہ ان دونوں نقطوں کے درمیان، محیط دائرے پر منعکس ہونے پر دو مساوی زاویوں والا ایک ہی خط ہو سکتا ہے۔ اس کی دلیل یہ ہے کہ اگر ایسے خط ایک سے زیادہ ہو تو یہ دو نقاط سے منعکس ہو سکتا ہے۔



شکل ۱

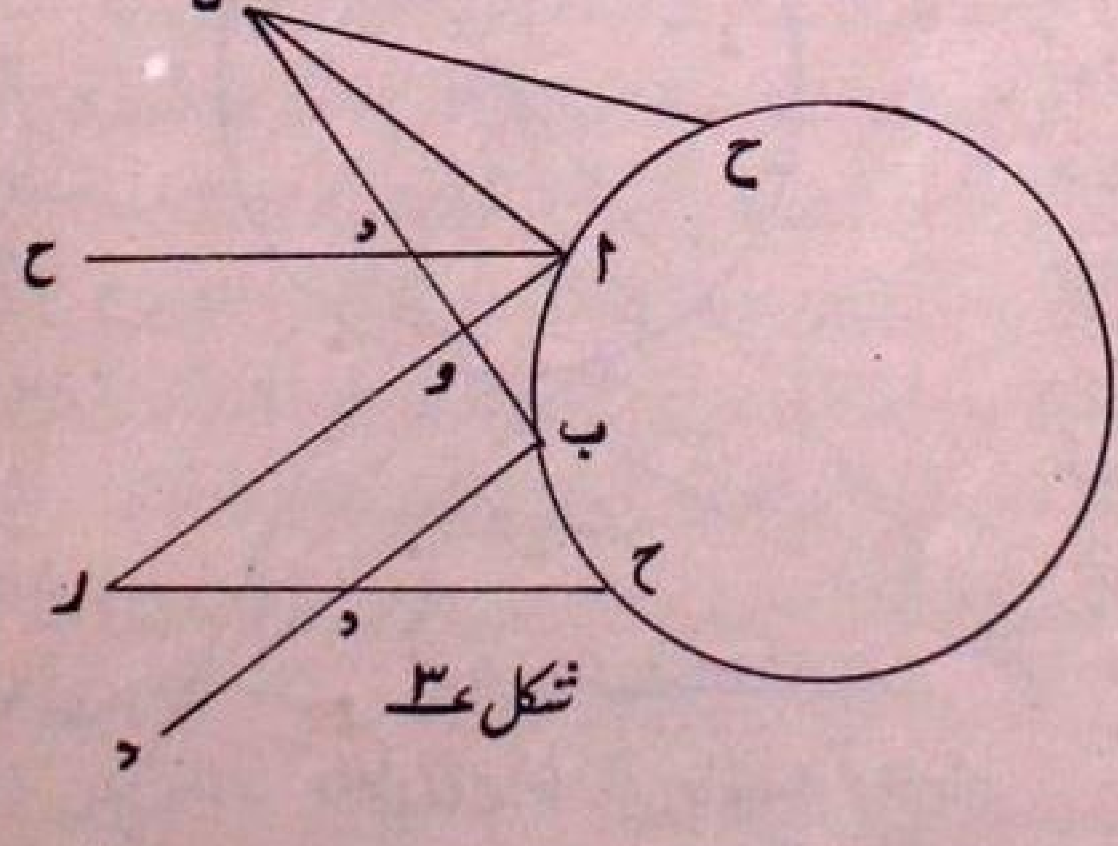
اب ہم خطوط ہ ز د ب اور ز ج د ط کو ملاتے ہیں۔ اب کیوں کہ خط ز ط موجود ہے۔
اِس لیے.. نقاط ہ ز کے درمیان یہ خط قوس ج ب ط پر منعکس نہیں ہو سکتا۔
اس طرح خط . . . . . ہ ب کی وجہ سے قوس اطب پر بھی منعکس نہیں ہو
سکے گا۔ اگر نقاط ہ ز کے درمیان دو خط منعکس ہو سکیں تو انھیں خطوط ہ ح د،
ط ک ز کی طرح ہونا چاہیے۔ اگر خطوط د ح اور د ک کو ملایا جائے تو اگر یہ انعکاس
اس حالت میں مساوی زاویوں پر ہو تو وہ زاویے ہ ک ج اور ز ک د ہی ہو سکتے ہیں
لیکن زاویہ ز ک د، بمقابلہ زاویہ ز ح د کے بڑا ہو جاتا ہے، کیوں کہ زاویہ ہ ک د



شکل ۲

زاویہ — زاویہ ہ ح د
سے بڑا ہوتا ہے — اور یہ ممکن نہیں
چنانچہ ثابت — ہوا کہ محدب دائرہ
یعنی اب ج — کے دو نقطوں یعنی
ہ ز سے دو خط — مساوی زاویوں
پر منعکس نہیں — ہو سکتے، نہ دو
سے زیادہ۔ — یہ شکل ظاہر کرتی
ہے کہ ہر وہ — خط جو محدب دائرہ
کے دو ایسے — نقطوں کے درمیان
سے جو اس — محیط دائرے سے خارج — ہوتے ہیں۔ اگر
مساوی — زاویوں پر خارج ہوتا ہے تو دائرے — کے قوس کے
صرف اس — جز سے جس پر سے وہ دو خط گزرتے ہیں جو اِن دونوں
نقطوں سے دائرے کے مرکز تک جاتے ہیں۔ اس کی وضاحت اس طرح کی جاسکتی ہے
کہ ایک دائرہ جس پر ج ا ب ط واقع ہیں اور تین نقطے د ج ہ ہیں - اب اگر نقاط
د ج سے نقطہ ہ تک دو خط اس طرح منعکس ہوں کہ وہ محیط دائرہ میں سے ا ب
مساوی زاویوں پر منعکس ہوں۔ یہ زاویے بالترتیب ج ا ہ اور د ب ہ ہیں۔ ہر وہ
نقطے جو اج ب د پر واقع ہو۔ اس سے کوئی ایسا خط منعکس نہیں ہو سکتا جو نقطہ
ہ پر مساوی زاویے بنائے جب کہ انعکاس دائرے کے محدب یعنی ح ط کے کسی نقطے پر

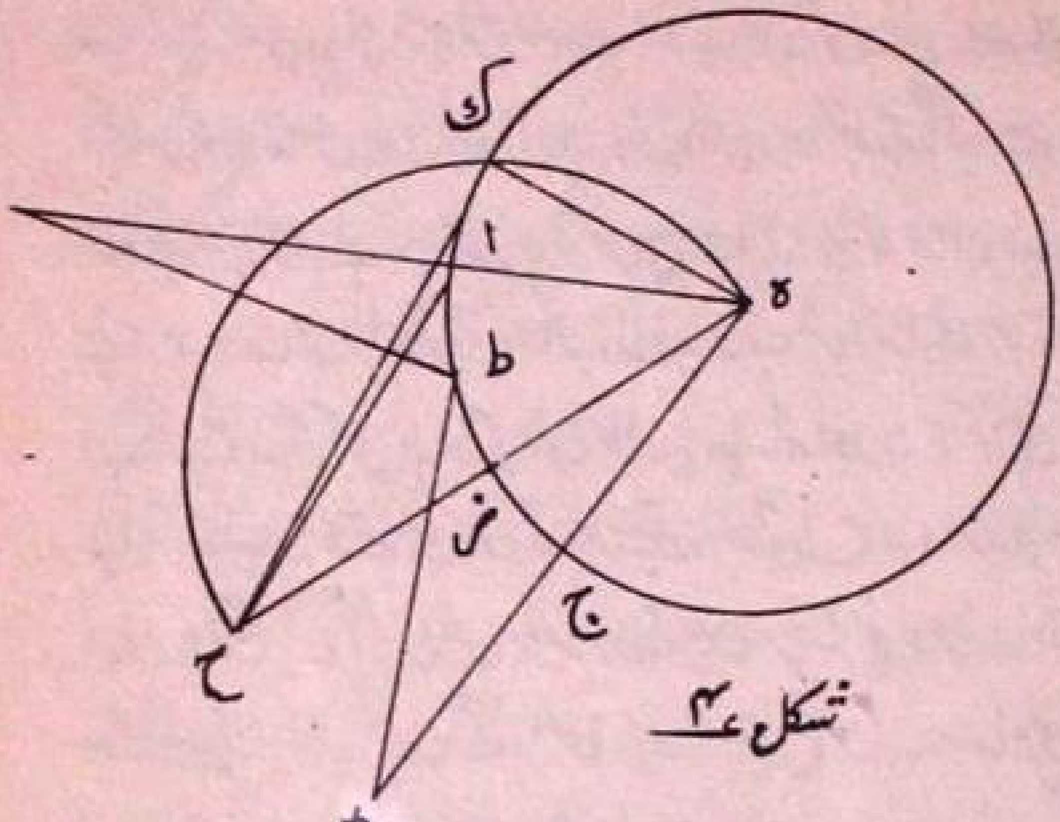
ہو لیکن یہ نقطہ قوس اب پر نہ واقع ہو اگر یہ صورت ممکن ہو گی تو یہ انعکاس نقطہ ں پر ہو سکتا ہے جو اج اور ب د کے درمیان واقع ہے۔ ہونا یہ چاہیے کہ اس لئے ایک خط جو قوس اب پر واقع نہ ہو۔ مساوی زاویوں پر منعکس ہو سکے اور اگر ایسا ہو تو کوئی ایسا خط مثلاً خط ز ح خط اج یا ب د کو قطع کرے گا اور یہ تقاطع نقطہ ک پر ہونا چاہیے۔ اگر خط ز ہ ح مساوی زاویوں پر منعکس ہو سکتا ہے تو اسے نقاط ک ہ کے درمیان سے منعکس ہونا چاہیے کیوں کہ ک ہ ایک ایسا خط ہے جو نقاط اح یا ب ح سے مساوی زاویوں پر واقع ہے، اس لیے یہ صورت ممکن نہیں ہے اور اس کی وضاحت گزشتہ شکل کے سلسلے میں کی جا چکی ہے۔ اور اب یہ بھی ثابت ہو گیا کہ ان نقاط میں سے کوئی



شکل ۳ئے

نقطہ جو خطوط اج۔ ج ب کے درمیان واقع ہوں۔ اس سے کوئی خط جو محدب دائرہ پر مساوی زاویے بنائے منعکس نہیں ہو سکتا جب کہ محدب دائرہ ح ط ہو اور یہ انعکاس کسی ایسے نقطے پر واقع ہو جو قوس اب کے علاوہ کہیں اور ہے۔

اسی طرح اگر ایک دائرہ اب ج ہے۔ دو نقطے ح ز ہیں۔ اس دائرے کا مرکز د ہے۔ نقاط ہ ح سے خطوط ہ ج اور ح ب نکلتے ہیں اور مرکز دائرے پر ایک دوسرے سے ملتے ہیں۔ یہ دونوں خط مساوی ہیں۔ خطوط ہ ط ں اور ح ا ں دو مساوی زاویے بناتے ہوئے منعکس ہوتے ہیں۔ چناں چہ قوس اج بڑا ہوتا ہے بمقابلہ

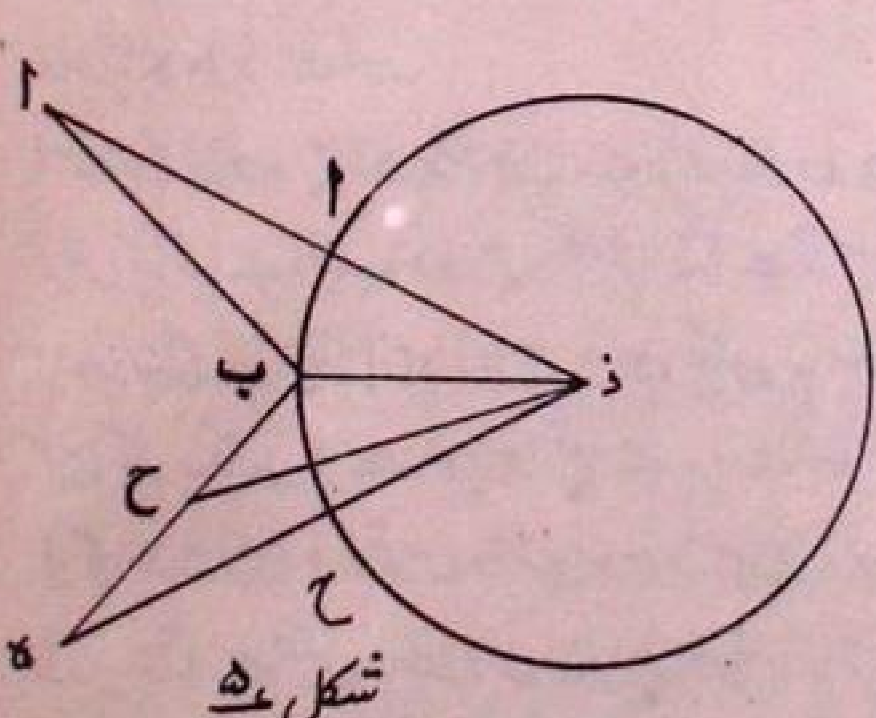


شکل ۴۲

قوس اط - اور یہ اس لیے کہ اگر خطوط دا - دط کو ملائیں تو زوایا زاد اور ح اد برابر ہوتے ہیں - اسی طرح زوایا زطد اور ہ طد برابر ہوتے ہیں لیکن زاویہ زاد بڑا ہوتا ہے، زاویۂ ہ طد سے اور اس طرح زاویہ ح اد بڑا ہوتا ہے زاویہ ہ طد سے جبکہ خط ہ ز کو خط ہ د کے مساوی فرض کیا گیا ہے - جب خط ح د کھینچا جاتا ہے تو اس خط سے دائرے کا ایک قوس اتنا ہی بڑا زاویہ بناتا ہے - جتنا زاویہ ہ ح د ہے لیکن یہ معلوم ہے کہ یہ خط دا اور اح کو قطع نہیں کرتا بلکہ یہ نقطہ ا سے اوپر واقع ہے - اسے خط اد ح پر فرض کیا جا سکتا ہے جبکہ نقطہ ا کی سمت میں وہ قوس دائرہ موجود ہے جو مذکورہ خط سے مل کر زاویہ ہ طد کے برابر زاویہ بناتا ہے لیکن یہ خط اس حال میں صرف دائرے کو قطع کرتا ہے، قوس اب پر سے نہیں گزرتا - یہ نقطہ تقاطع ک پر واقع ہے - اب اگر خط دک اور ک ح کو ملا تو زاویہ دک ح اتنا ہی بنتا ہے جس قدر ز ط ح ہے، لیکن یہ دونوں زاویے الگ الگ واقع ہیں - خطوط ح د، دک برابر ہیں خطوط ہ د اور د ط کے یعنی ح د اور دک میں جو نسبت ہے یہی نسبت ہ د اور د ط کے درمیان ہے - اِس لیے مثلث ح دک مثلث د ط ہ کے برابر ہوگا - چناں چہ زاویہ ہ د ط برابر ہوگا، زاویہ ح دک کے جبکہ زاویہ ح دک بڑا ہے بمقابلہ زاویہ ح دا کے، اِس لیے زاویہ ہ دا بڑا ہوتا ہے زاویہ ح دا سے - اب اگر ح د ط کو نظر انداز کر دیا جائے جو دونوں میں مشترک ہے تو باقی رہنے والا زاویہ ج د ب ہوتا ہے جو زاویہ ط دا سے بڑا ہے اور قوس ج ب بڑا ہوتا ہے قوس ط ا سے - اور یہی ہم ثابت کرنا چاہتے ہیں -

اِسی طرح ایک دائرہ اب ج ایسا فرض کیا جائے، جس کی سطح میں دو نقطے ہ او

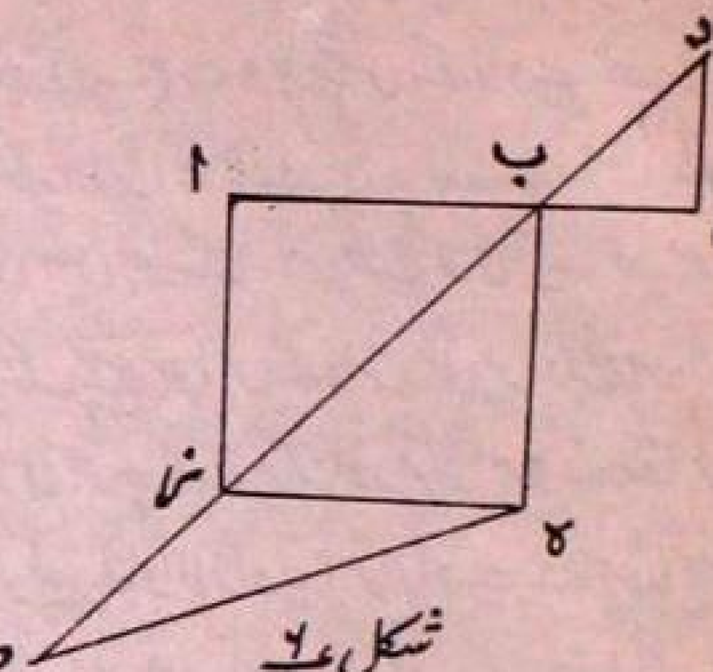
ز ہیں۔ اِس دائرے کا مرکز د ہے۔ اب ہ د کو د ز سے ملایا گیا۔ اِس طرح ایک مساوی الزو
منعکس خط حاصل ہوا جسے زاویہ ہ ب ز سے تعبیر کیا گیا ہے۔ خط ہ ب، خط ب ز کے
مقابلے میں بڑا ہے۔ چناں چہ قوس ج ب بڑا ہو گا قوس ب ا سے۔ اِس دعوے کی دلیل یہ
ہے کہ ہم ہ ب کو ملاتے ہیں۔ اب زاویہ د ب ز اتنا ہی ہوتا ہے جس قدر زاویہ د ب ہ ہے
اب اگر ح ب کو بھی ب د کی طرح ملا دیا جائے اور د ہ کو بھی آپس میں ملایا جائے تو خطوط
ب ز۔ ب د اتنے ہی ہوتے ہیں جتنے خطوط ح ب اور ب د ہیں اور وہ دو زاویے جو
ب پر واقع ہیں آپس میں برابر ہوتے ہیں۔ چنانچہ دونوں مثلث یعنی ح ب د اور د ب ز
مساوی الزوایا ہوں گے، اِس لیے زاویہ ح د ب مساوی ہے زاویہ ز د ب کے جب کہ
زاویہ ہ د ب بڑا ہے زاویہ ز د ب سے اور قوس ج ب بڑا ہوتا ہے قوس ب ا سے۔



شکل ۵

اسی طرح کوئی فرضی خط چاند کے مرکز سے زمین کے کسی نقطے تک نکالا جائے۔ اب ایک بڑا دائرہ ایسا فرض کیا جائے جو چاند اور سورج دونوں کے مرکز سے گزرتا ہو اور اس دائرے میں مرکز شمس کے مقابل ایک نقطہ متعین کیا جائے۔

چاند کے مرکز سے زمین پر پہنچنے والے خط کے لیے زمین پر نقطے اس طرح فرض کیا جائے کہ اس خط کے مرکز کی سورج اور چاند کے مرکز سے گزرنے والے دائرے کے سورج کے مقابل فرض   چاند کے مرکز کو نقطہ۔ اب فرض کیا جائے۔ یہ نقطہ افق سے اونچا یا عین افق پر واقع ہو   نیز ایک بڑا دائرہ ایسا فرض کیا جائے جو سورج اور چاند دونوں کے مرکز سے گزرتا ہو۔ اس دائرے   مرکز شمس کے مقابل ایک اور نقطہ متعین کیا جائے۔ نقطہ الف جو چاند کے مرکز میں ہے، اور مرکز شمس کے مقابل واقع ہونے والے نقطے کو ایک ایسا قوس ملاتا ہو جس کی مقدار اس قوس سے کم نہ ہو، جسے دائرہ ظل کا نصف قطر سورج کے جرم سے مل کر بناتا ہے۔ زمین پر جو نقطہ فرض کیا گیا ہے، ہم



اسے نقطہ ب سے تعبیر کرتے ہیں۔ مرکز قمر اور زمین کے اِس نقطے کو اگر خارج کیا جائے تو یہ ممکن نہیں ہے کہ یہ خط کسی بھی جگہ جرم شمس کو قطع کرے۔

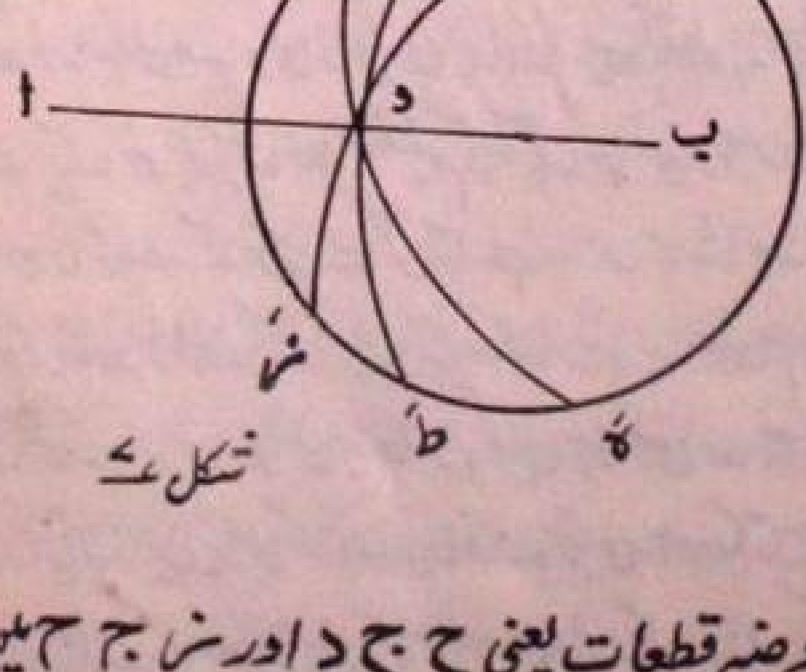
ہمارے اس دعوے کی دلیل یہ ہی کہ اگر یہ خط جرم شمس کو کسی جگہ قطع کرسکتا ہے تو یہ جگہ نقطہ ج فرض کی جائے۔ اس حالت میں مخروط ظلّی کا راس نقطہ ط ہوگا۔ اب ہم ط ب کو ملاتے ہیں اور پھر اس خط کو یہاں تک خارج کرتے ہیں کہ یہ جرم شمس کو قطع کرکے، کیونکہ یہ خط مخروط ظلّی میں واقع ہے اور اس مخروط کے راس سے نقطہ ج پر گزرتا ہے۔ اب ہم ج د کو ملاتے ہیں۔ اس حال میں خط ج د کو پیمائش میں سورج کے جرم کے قطر سے زیادہ نہیں ہونا چاہیے۔ اب ہم خط اب کی طرح خط ب ز بناتے ہیں اور ا ز کو ملاتے ہیں جبکہ نقطہ ہ زمین کا مرکز ہے۔ اب بالترتیب ا ہ۔ ط ہ۔ اور د ہ کو ملایا جائے تو معلوم ہوتا ہے کہ خط ط ہ سورج کے مرکز کے بالمقابل ہونے والے نقطے سے گزرتا ہے نیز نقطہ ط پر بننے والا زاویہ اس زاویے سے کم نہیں ہوتا جو دائرہ ظلّی کے نصف قطر اور سورج کے قطر کو گھیرتا ہے۔ یاد رہے کہ نقطہ ز دائرہ ظل کے اندر واقع ہے اور یہ وہ مقام ہے جو فلک قمر میں داخل ہے، کیوں کہ ہم نے ب ز کو اب کے برابر بنایا ہے، اس لیے زاویہ ز ہ ط اس زاویے سے بڑا نہیں ہو سکتا جو دائرہ ظل کے نصف قطر سے بنتا ہے۔ طرح زوایا ا ز ہ۔ ز ہ ط کا مجموعہ اس زاویے سے کم نہیں ہو سکتا جو دائرہ ظل کے نصف قطر اور سورج کے قطر کو ملانے سے بنتا ہے اور اسی طرح زاویہ ا ہ ز اس زاویے سے کم نہیں ہوگا جیسے جرم شمس کا قطر بناتا ہے۔ اگر ب ہ اور ا کو ملایا جائے تو اس حالت میں زاویہ ا ب ہ کو زاویہ قائمہ سے کم نہ ہونا چاہیے۔ کیوں کہ خط ا ہ بڑا ہے خط اب سے اور اسی طرح ز ہ بڑا ہے خط ب ز سے اور خط ط ز افق پر واقع ہوتا ہے، کیوں کہ یہ زمین کے دائرۂ ظلّی میں ہے، اسی طرح جیسا کہ اب اور ب ز برابر ہیں لیکن ا ہ اور ہ ز کے مقابلے میں ان کا طول کم ہے نیز دونوں مثلثوں یعنی ا ہ ز اور اب ز کا قاعدہ

ایک ہی ہے ساتھ ہی زاویہ اب ن زاویہ ا ک ن سے بڑا ہے جب کہ زاویہ ا ک ن اِس زاویے سے چھوٹا نہیں ہے جو قطر شمس بناتا ہے، چناں چہ زاویہ ج ب و جرم شمس کے زاویے سے بڑا ہوتا ہے اس لیے خط ج د سورج کے نصف قطر سے بڑا ہوتا ہے اور یہ غلط ہے۔ اس لیے خط اب کسی بھی طور پر سورج کے جرم سے ملاقی نہیں ہو سکتا۔ اِس طرح کوئی ایسا خط جو مرکز قمر سے خارج ہو اور زمین کے کسی ایسے نقطے تک پہنچے جو اس کے دائرہ ظلی میں واقع ہو۔ اس حال میں کہ جب چاند افق پر موجود ہو اور وہ قوس جو چاند کے مرکز اور مرکز شمس کے مقابل والے نقطے کے درمیان متشکل ہوتا ہے۔ اس کو گھیرنے والا زاویہ اس زاویے سے چھوٹا نہیں ہو سکتا، جسے دائرہ ظل اور سورج کا جرم مل کر بناتے ہیں۔ اس حال میں مذکورہ خط اگر خارج کیا جائے تو کسی بھی طور پر یہ ممکن نہیں ہو سکتا کہ وہ جرم شمس سے کہیں مل جائے۔ یہی ہمارا دعویٰ تھا جسے ہم ثابت کرنا چاہتے ہیں۔

تمام مذکورہ نتائج کو سامنے رکھتے ہوئے ہم کہتے ہیں کہ چاند سے جو روشنی زمین پر پہنچتی ہے وہ عمل انعکاس کا نتیجہ نہیں ہو سکتی۔ اس قول کی وضاحت اِس طرح کی جا سکتی ہے کہ ان نقاط میں سے جن پر زمین میں چاند کی روشنی پڑتی ہے۔ ایک نقطہ الف فرض کیا جائے جبکہ چاند کے متعلق یہ فرض کیا جائے کہ وہ افق سے اوپر یا اس پر واقع ہے۔ نیز چاند اور سورج کے مرکز سے مقابل واقع ہونے والے نقطے کا درمیانی بُعد دائرہ ظل کے نصف قطر اور جرم شمس کے نصف قطر کے مجموعے سے کم نہ ہو۔ اب ہم یہ فرض کرتے ہیں کہ نقطہ الف پر چاند کی جو روشنی پڑ رہی ہے جو انعکاس کی روشنی ہے——— اگر یہ صورت ممکن ہو اس طرح ہم نقطہ ب کو چاند کا مرکز قرار دیتے ہیں اور اب کو ملاتے ہیں۔ جیسا کہ بیان کیا جا چکا ہے کہ خط اب جب خط مستقیم کی صورت میں خارج کیا جائے تو کس طرح سورج کے کسی بھی جز سے ملاقی نہیں ہو سکتا۔ یہ فرض کیا جائے کہ خط اب کی دونوں جانب دو مستوی سطحیں خارج ہو رہی ہیں۔ یہ سطحیں جرم شمس سے دونوں جانب مل جاتی ہیں۔ یہ سطحیں ضروری ہے کہ کرۂ قمر کو قطع کریں کیوں کہ یہ اس کے مرکز سے گزرتی ہیں۔ ان کے اِس عمل سے اس کی سطح دو دائروں میں تقسیم ہو جائے گی۔ ان دائروں کو ہم بالترتیب د ج ہ اور ہ ج ح سے تعبیر کریں گے۔ ان میں سے جو دائرہ چاند کی اس روشن سطح کو محیط ہے جو نقاط الف اور د کی جانب ہیں۔ اِس دائرے کے حدود نقاط د ح ز ح سے متعین ہوتے ہیں اور

کیوں کہ خط اب سورج کے جسم کو مس نہیں کرتا، اِس لیے سورج کو ان دونوں مماس اور متقاطع سطحوں کے زاویوں میں سے کسی ایک میں ہونا چاہیے۔

اور قطعات ح ج ز اور د ج ہ میں سے کسی ایک کو اس زاویے میں واقع ہونا چاہیے جس میں سورج کا جسم واقع ہے اور یہاں قطعہ ح ج ز اس زاویے میں واقع ہوتا ہے۔ ان تمام امور کے پیشِ نظر قطعات ح ج ز یا د ج ہ میں سے کسی سے نقطہ الف تک روشنی منعکس نہیں ہو سکتی جو زمین پر فرض کیا گیا ہے، اس لیے کہ منعکس ہونے والی روشنی محض خطِ مستقیم اور ایک مستوی سطح کی سمت میں منعکس ہوتی ہے اور یہ سطح مستوی اس جسم کی سطح پر جس سے انعکاس ہو رہا ہو، قائم ہوتی ہے تو اگر سورج کی روشنی چاند کی سطح سے کسی متعین نقطے پر منعکس ہو گی تو یہ ضروری ہو گا کہ وہ ایک ایسی سطح میں منعکس ہو جو ایک ساتھ مرکزِ قمر اور نقطہ ا سے گزرتی ہو، کیوں کہ چاند کروی ہے اور کروی جسم کی کوئی سطح کسی اور سطح پر زاویہ قائمہ نہیں بنا سکتی سوائے اس سطح کے جو اس کے مرکز سے گزرتی ہو۔ ہر وہ سطح جو نقطہ الف سے گزرے اور پھر مرکزِ قمر یعنی نقطہ ب اور اسی طرح قطعات ح ج د یا ز ج ہ سے گزرتی ہو، وہ کسی بھی حال میں سورج سے مُلاقی نہیں ہو سکتی، کیونکہ یہ تو سورج کے جسم سے ملنے والی سطحوں سے خارجاً واقع ہوئی ہیں۔ سورج کے کسی بھی نقطے سے خارج ہونے والی روشنی جو دو مفروضہ قطعات یعنی ح ج د اور ز ج ح میں سے کسی پر پڑتی ہو، کسی بھی طور پر ان سطوح سے نہیں نکلتی جو مرکزِ قمر اور اسی طرح نقطہ الف سے گزرتی ہیں۔



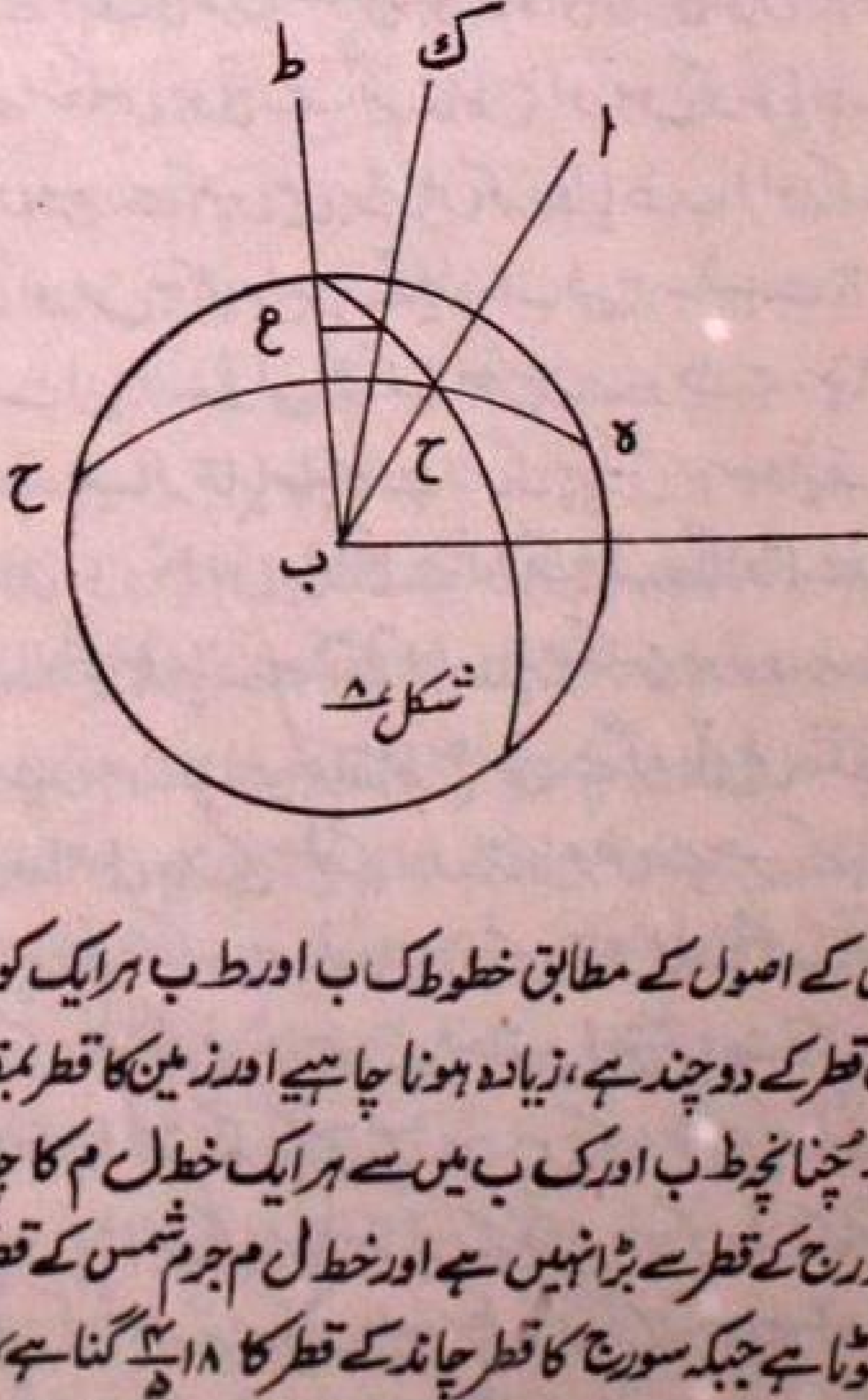
شکل ۷

اس سے ثابت ہوتا ہے کہ قطعات ح ج د یا ز ج ہ سے نقطہ الف تک منعکس ہونے والی کوئی شعاع سورج سے نہیں نکلتی۔

اب ہم کہتے ہیں کہ رقبہ د ج ز سے بھی کوئی روشنی نقطہ الف تک منعکس نہیں ہو سکتی اس لیے کہ یہ وہ سطح جس سے خط اب گزرتا ہے اور د ج ز میں سے کوئی نقطہ ج ح د ا کو قطع کرتا ہو اور ساتھ ہی سورج کے جرم سے ملا ہوا گزرتا ہو تو اگر سورج کی روشنی قطعہ د ج ح میں واقع کسی نقطے سے منعکس ہو تو ضروری ہے کہ وہ ان سطحوں میں منعکس ہو کیونکہ یہ سطحیں ہی سطح کرۂ قمر پر واقع ہیں۔ ہم مثال کے طور پر ایک نقطہ ط فرض کرتے ہیں جو د ج ہ کے اندر واقع ہے۔ اب ہم خط اب سے ایک ایسی سطح خارج کرتے ہیں جو اسی مفروضہ نقطے سے گزرتی ہے۔ کرۂ قمر میں ایک دائرہ ط ج ک بناتے ہیں۔ یہ تو ظاہر ہے کہ مذکورہ سطح سورج سے نقطہ ک کی جانب ملاقی ہوگی، اس لیے کہ کرۂ شمس سارا کا سارا ان دونوں سطحوں کے درمیان ہے جو قوس ج ح سے گزرتی ہیں۔ سورج کا ہر وہ جز جو ان سطحوں سے ملا ہوا ہو، اگر اس سے منعکس ہونے والی روشنی جو نقطہ الف پر پڑتی ہو تو ضروری ہے کہ وہ نقطہ الف کی جانب اور ان سطحوں کی سمت میں پھیلے، کیوں کہ یہ کرۂ قمر کی سطح پر قائم ہے۔ انعکاس بہر صورت خطِ مستقیم کی صورت میں ہوگا جو ایک معینہ نقطے پر مساوی زاویے بنا کر منعکس ہو جاتا ہے اور یہ نقطہ ط ہے۔ معلوم ہے کہ نقطہ ط اس سمت کی مخالف سمت میں واقع ہے جہاں یہ سطح جرم شمس سے ملتی ہے۔ شکل ۱ کے سلسلے میں یہ بتایا جا چکا ہے کہ یہ خط دو مذکورہ نقاط کے درمیان مساوی زاویوں پر اور ایسے نقطے پر جو محیط دائرے پر واقع ہو اور ان نقاط میں سے ایک ہو جو اس خطِ مستقیم کی ایک جانب ہیں جو دوسرے مذکورہ نقاط سے اور اس طرح اس دائرے کے مرکز سے گزرتا ہے۔ اس سے ثابت ہوا کہ نقطہ ط سے روشنی کا کوئی جز منعکس ہو کر نقطہ الف تک نہیں پہنچ سکتا۔ نیز یہ معلوم ہوا کہ قطعہ د ج ح پر کسی بھی مفروضہ نقطے سے کوئی روشنی منعکس نہیں ہو سکتی نہ ح ج د اور ہ ج ز سے۔ اور یہ بھی ثابت ہو گیا کہ زمین پر بھی کوئی ایسا نقطہ نہیں ہو سکتا جس پر یہ روشنی منعکس ہو کر پہنچ سکے۔

اس بیان کے مطابق ان تمام معروضات کو برقرار رکھتے ہوئے اب ہم یہ فرض کرتے ہیں کہ سورج اور چاند کا درمیانی فاصلہ ربع دائرے سے کم نہیں ہے۔ اس کے ساتھ دو مفروضہ سطحیں جو سورج کو دونوں جانب سے مَس کرتی ہیں ان کے متعلق یہ فرض کیا جائے کہ وہ سورج کو بالترتیب نقاط ط اور ک پر قطع کرتی ہیں۔ اب ہم نقاط ط ب اور ک ب کو ملاتے ہیں۔ چناں چہ خط ط ب جو سطح مماس سے متعلق ہے کرۂ قمر کی سطح سے ایک فصلِ مشترک

الف پر جو سطح مماس اور کرۂ قمر کی سطح کے درمیان ہے، ملتا ہے۔ یہ خط دائرہ ح ج ہ کو قطع کرتا ہے۔ اس صورت میں نقطہ تقاطع ل ہے۔ اسی طرح خط ک ب دائرہ ح ج د کو نقطہ م پر قطع کرتا ہے۔ اب ہم الف اور م کو ملاتے ہیں۔ کیوں کہ سورج اور چاند کا درمیانی فصل ربع دائرے سے کم نہیں ہے اور ایسی حالت میں جو زاویے بنیں گے وہ زاویہ قائمہ سے کم نہیں ہو سکتے ان دونوں زاویوں کو بنانے والے خطوط بالترتیب خطوط ط ب اور ک ب ہوتے ہیں جو مرکز زمین کے قریب واقع ہیں ط ب اور ک ب میں ہر ایک خط اس خط سے بڑا ہے جو کرۂ شمس اور مرکز زمین کو ملانے سے بنتا ہے۔



شکل ۷

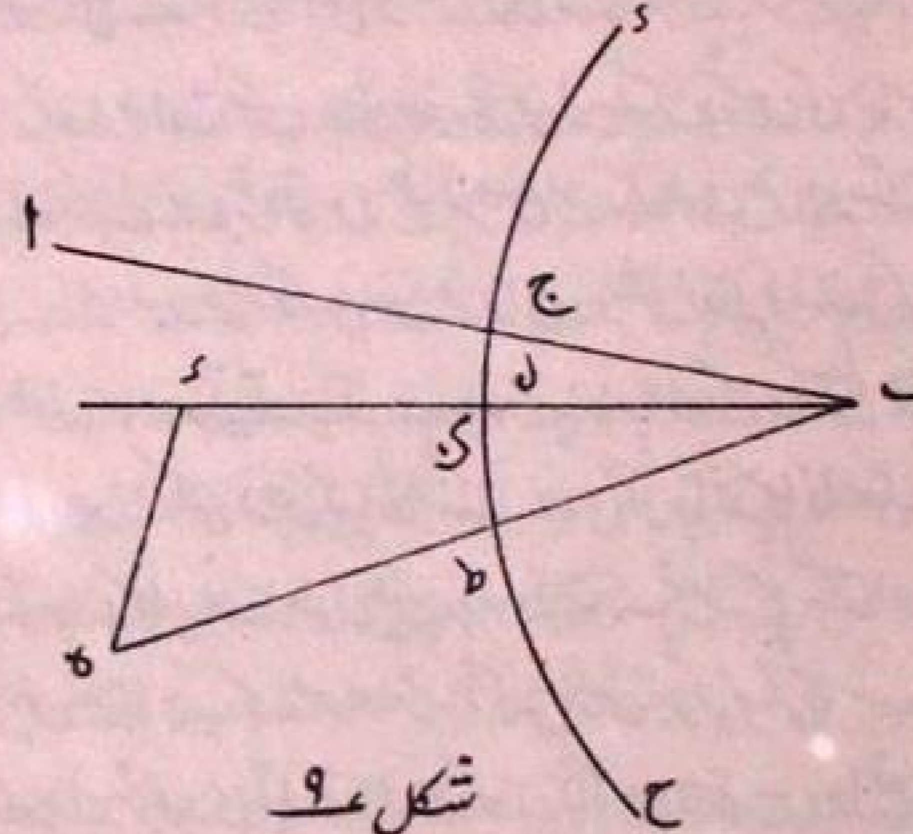
اب بطلیموس کے اصول کے مطابق خطوط ک ب اور ط ب ہر ایک کو ۱۲۰۰-۱ (؟) سے جو زمین کے نصف قطر کے دو چند ہے، زیادہ ہونا چاہیے اور زمین کا قطر بمقابلہ چاند کے قطر کے ۳ ۲/۵ مرتبہ بڑا ہے۔ چنانچہ ط ب اور ک ب میں سے ہر ایک خط ل م کا چار ہزار گنا ہوتا ہے جبکہ خط ط ک سورج کے قطر سے بڑا نہیں ہے اور خط ل م جرم شمس کے قطر کے چار ہزار دیں حصے سے بہت چھوٹا ہے جبکہ سورج کا قطر چاند کے قطر کا ۱۸ ۴/۵ گنا ہے، جس حساب سے سورج کا قطر ۴۰۰۰ — (؟) ہوتا ہے۔ اس حساب سے چاند کا قطر ۲۱۰ (؟) سے زیادہ بنتا ہے۔ اب اگر خط ل م کی پیمائش بقدر ایک فرض کی جائے تو چاند کا قطر اس کے حساب سے بھی ۲۱۰ سے کچھ زیادہ بنتا ہے۔ اس طرح اگر چاند کے قطر کی پیمائش کو ۱۲ فرض کیا جائے تو

اِس حِساب سے خط ل م ۲۴½ دقیقے سے کم ہوتا ہے اور اس پر بننے والے اِس دائرے کا قوس جو مرکز قمر سے گزرتا ہے۔ ۴۳ دقیقے سے کم میں ہوتا ہے۔

مذکورہ اشکال کے سلسلے میں یہ بات ثابت ہو چکی ہے کہ وہ خط جو نقاط ا ط کے درمیان مساوی زاویوں پر منعکس ہوتا ہے۔ صرف قوس ل ج سے ایک ہی نقطے پر منعکس ہو سکتا ہے۔ قوس ل ج دو ایسے حصّوں میں منقسم ہو سکتا ہے جن میں چھوٹا حصہ نقطہ ج کی جانب ہو۔ اب کیوں کہ خط ب ط بڑا ہے خط ا ب سے۔ اِس لیے وہ نقطہ جس پر یہ خط مساوی زاویوں پر اور نقاط ا ط کے درمیان ہی ہو سکتا ہے اور یہ نقطہ ع ہے۔ اِسی طرح نقطہ ک سے الف کی طرف منعکس ہونے والی روشنی قوس ج م کے نقطہ ع سے مشابہ نقطے س سے منعکس ہوتی ہے۔ اگر نقاط ع اور س کو ملایا جائے تو کیوں کہ قوسین ل ج اور م ج اس وجہ سے آپس میں برابر ہیں کہ زوایا ط ب ا اور ک ب ا برابر ہیں۔ چنانچہ قوسین ع س اور س ج بھی برابر ہوتے ہیں۔ اب ل ج بہ نسبت ج ع تقریباً وہی ہوتا ہے جو ع ج بہ نسبت ل ج۔ خط ل ج، خط ج ع سے دو چند ہے۔ چنانچہ وہ قوس جو نقاط ل م کے درمیان ہے۔ جیسا کہ بتایا جا چکا ہے اس کی پیمائش ۴۳ دقیقہ ہوتی ہے، اس لیے وہ قوس جو دائرے میں ع س پر واقع ہے اور مرکز قمر سے گزرتا ہے ۱۷ دقیقے سے لازماً کم ہوگا۔ کوئی روشنی جو چاند سے نقطہ الف پر منعکس ہو تو درست یہ ہے کہ اسے ان دو سطوح کے درمیان ہونا چاہیے جو نقاط ع س سے گزرتی ہیں۔ نقاط ع س سے گزرنے والا خط ہی دراصل چاند کی سطح کے اس جز کا عرض ہے جس کے بارے میں یہ فرض کیا جاتا ہے کہ اس پر سے منعکس ہونے والی روشن نقطہ الف تک پہنچتی ہے۔

چناں چہ چاند کی سطح کا کوئی جز جس کے متعلق یہ فرض کیا جائے کہ اس پر سے منعکس ہونے والی روشنی نقطہ الف تک پہنچتی رہی ہے۔ اس کے عرض کی پیمائش ۱۷ دقیقہ نہیں ہو سکتی۔ اور یہی بات ہم ثابت کرنا چاہتے ہیں۔ کرۂ شمس اور کرۂ قمر کے متعلق گزشتہ مفروضات کو برقرار رکھتے ہوئے ہم ایک ایسی سطح فرض کرتے ہیں جو خط ب ا سے خارج ہو رہی ہے اور مرکز شمس سے گزرتی ہے۔ اِس سطح کے لیے ضروری ہوگا کہ وہ کرۂ شمسی کو چھونے والی دونوں سطحوں کے درمیان ہو۔ اب ہم سطح قمر پر ایک دائرہ فرض کرتے ہیں۔ اس دائرے کو نقاط د ج ح پر ہونا چاہیے۔ اب ہم مرکز قمر یعنی نقطہ ب سے دو خط ایسے خارج

کرتے ہیں جو سطحِ شمس کو مَس کرتے ہیں۔ سطحِ شمس کے وہ نقاط جہاں یہ خط اسے مَس کرتے ہیں۔ ز اور ہ ہیں۔ یہ خط دائرہ ح ج د کو بھی نقاط ط ک پر قطع کرتے ہیں۔ اب اگر ز اور ہ کو ملایا جائے تو یہ خط جرم شمس کے قطر سے زیادہ نہیں ہوتا۔



شکل ۹

اس سے پہلے یہ معلوم ہو چکا ہے کہ قوس ط ک پیمائش میں ۳۴ دقیقے سے کم ہے۔ اس نقطے کو جس سے خط مساوی زاویے بناتا ہوا نقاط الف اور ہ کے درمیان منعکس ہوتا ہے نقطہ ل ہونا چاہیے۔ اس طرح نقاط ز ا کے درمیان منعکس ہونے والے خط کا نقطہ جس پر یہ منعکس ہوتا ہے م ہونا چاہیے۔ یہ تو ظاہر ہے کہ روشنی اگر نقاط ہ ز سے نقطہ ا تک منعکس ہو رہی ہے تو اسے دراصل نقاط ل م سے منعکس ہونا چاہیے۔ اِس کلام کی تیسری شق میں یہ امر زیرِ بحث آ چکا ہے کہ ہر وہ نقطہ جو خطوط ب ز اور ب ہ کے درمیان واقع ہے اس سے ایک خط مساوی زاویے بناتا ہوا نقطہ الف تک منعکس ہو سکتا ہے لیکن اسے صرف قوس ل م سے منعکس ہونا چاہیے۔ چنانچہ کوئی بھی روشنی جو کسی ایسی سطح کی سمت میں منعکس ہو رہی ہو جو مرکزِ شمس اور مرکزِ قمر سے گزرتی ہے اور نقطہ الف تک آتی ہے تو ضروری ہے کہ یہ قوس ل م ہی منعکس ہو۔

چوتھی شکل کے سلسلے میں ہم یہ بتا چکے ہیں کہ قوس ل م کے مقابلے میں قوس ط ک بڑا ہے اور پیمائش میں ط ک ۳۴ دقیقے سے بہت کم ہے، نیز ان تمام زاویوں میں جو

ایسے دو خطوط سے محیط ہوں جو کرۂ شمس سے مَس کرتے ہیں۔ چُناں چہ قوس ل م ہیں وہی ہیں جنھیں وہ خطوط احاطہ کرتے ہیں جو سُورج کے کرے میں بنائے ہوئے سب سے بڑے دائرے کو مَس کرتے ہیں۔ چناں چہ قوس ل م وہ سب سے بڑا قوس ہو سکتا ہے، جس سے روشنی ایک سطح میں منعکس ہو سکتی ہے جو کرۂ شمسی کو مَس کرتی گزرے اور اس طرح جو چاند کے مرکز سے بھی گزرتی ہو اور نقطہ الف تک جاتی ہو۔ قوس ل م کرۂ شمس کی مماس سطحوں کے درمیان واقع ہے، اس لیے سب سے بڑا قوس سطح قمر اس جز کے طول میں ہو سکتا ہے جس کے متعلق یہ فرض کرنا ممکن ہے کہ اس سے منعکس ہونے والی روشنی نقطہ الف تک پہنچ سکتی ہے۔ چاند کے اس جز کا طول ۳۴ دقیقے سے کم ہے، اس لیے چاند کی وہ سطح جس سے روشنی کا نقطہ الف تک منعکس ہونا ممکن فرض کیا جا سکتا ہے، اگر چاند کا فاصلہ سورج سے ربع دائرے سے کم نہیں ہے تو چاند کا یہ حصّہ طول میں ۳۴ دقیقے تک نہیں پہنچ سکتا اور ساتھ ہی اس کا عرض بھی ۱ دقیقہ نہیں ہوتا جب کہ اس دائرے کی پیمائش جو کرۂ قمر کا سب سے بڑا دائرہ ہو سکتا ہے ۳۶ ایسے اجزا کے برابر قرار دی جائے اس جز کو لازماً اس حصّے میں واقع ہونا چاہیے جو سورج کی سمت ہوتا ہے، حالاں کہ اس لحاظ سے سورج کا بُعد چاند کی سطح ظاہر کے مرکز کے مقابلے میں اس کے محیط کے بُعد سے کم آتا ہے۔

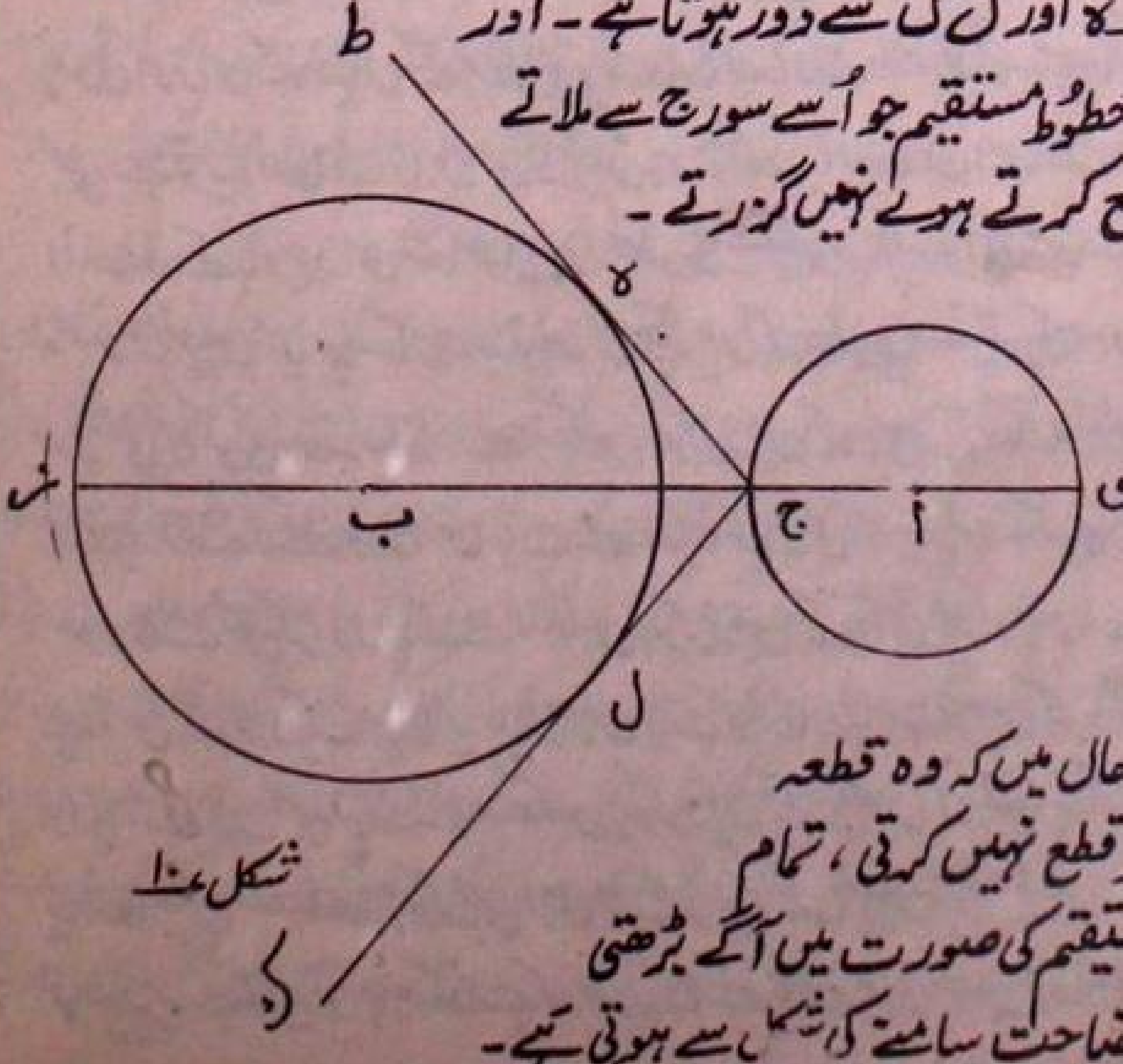
اس سارے بیان سے یہ ظاہر ہوا کہ چاند کی ساری ظاہری سطح میں کوئی ایسا مقام نہیں ہو سکتا جس پر سے منعکس ہو کر روشنی زمین پر کسی جگہ پڑ سکے۔ ایسا نہ تو چاند کے زمانہ استقبالات میں ممکن ہے نہ ان سے پہلے یا بعد زمانہ تربیعات میں۔

اب صرف اس امر کی تشریح باقی ہے کہ روشنی سورج سے چاند تک اور چاند سے زمین تک متصل اور مستقیم خطوط کی صورت میں سفر کرتی ہے اور اس میں کبھی بھی انعطاف واقع نہیں ہوتا۔ اصحابِ تعالیم میں سے محققین کے نزدیک یہ ثابت ہے کہ جو روشنی فلک سے ہوا میں داخل ہوتی ہے وہ مستقیم خطوط میں نہیں آتی بلکہ اس کی شعاعیں منعطف ہو جاتی ہیں اور یہ انعطاف مقعر فلک ہیں واقع ہوتا ہے، کیونکہ فلک ہوا کے مقابلے میں زیادہ شفّاف ہے۔ روشنی جب ایک ہی طرح کی شفافیت کے حامل کسی جسم میں سفر کرتی ہے تو ہمیشہ خطِ مستقیم کی صورت میں آگے بڑھتی ہے، لیکن اس کیفیت کے لحاظ سے اگر واسطہ بدل جائے تو پھر اس واسطے کے قوام کی مناسبت سے اس میں مخصوص درجے کا

انعطاف پیدا ہو جاتا ہے۔ لیکن جو روشنی سورج سے چاند تک پہنچتی ہے وہ فلک سے ہو کر نہیں جاتی، بلکہ بعض اوقات وہ ہوا کو قطع کرتی ہوئی جاتی ہے، خاص طور پر چاند کے زمانہ استقبالات اور ان سے قریب کے اوقات میں اور ان حالات میں روشنی سورج سے نکل کر مقعرِ فلک تک پہنچتی ہے۔ یہاں منعطف ہو کر دوبارہ مقعر فلک تک آتی ہے اور وہاں سے منعطف ہو کر چاند تک جاتی ہے۔ سورج کی روشنی کا وہ حصّہ جو فلک میں خطوط مستقیم کی صورت میں بڑھتا ہے اور کرہ ہوا کو قطع نہیں کرتا، چاند تک بھی نہیں پہنچتا۔ یہی حال چاند کی روشنی کا ہے کہ وہ زمین تک متصل اور مستقیم خطوط کی صورت میں نہیں پہنچتی ہیں۔

اگرچہ مذکورہ صورت اصحاب تعالیم کے خیال میں درست ہے اور وہ اس روشنی کے سلسلے میں اس نظریے کے قائل ہیں لیکن علم الہیئت کے سلسلے میں وہ اپنی تمام دلیلوں میں یہ بیان کرتے ہیں کہ روشنی سورج سے چاند تک اور پھر چاند سے زمین تک آتی ہے اور ایسے خطوط کی صورت میں جو متصل اور غیر منعطف ہوتے ہیں شعاع بصری جس کے متعلق ان کا خیال ہے کہ آنکھ سے خارج ہو کر اجسام تک جاتی ہے، اس کے بارے میں بھی وہ یہی کہتے ہیں کہ یہ شعاع جب اجرامِ فلکی تک جاتی ہے تو سیدھی جاتی ہے اور ان میں کہیں بھی انعطاف واقع نہیں ہوتا۔ ان علما کے خیال میں جن خطوط کی صورت میں روشنی خارج ہوتی اور ان کے خیال کے مطابق شعاعِ بصارت سفر کرتی ہے۔ اگر کہیں منعطف ہوتی بھی ہے تو یہ انعطاف قابلِ لحاظ نہیں ہوتا اور یہ انعطاف اس قدر کم واقع ہوتا ہے کہ انعطاف کے باوجود ان شعاعوں اور خطوط مستقیم پر چلنے والی شعاعوں میں کوئی فرق محسوس نہیں کیا جا سکتا۔ یہ تو ہم بتا چکے ہیں کہ خطوطِ مستقیم کی صورت میں چلنے والی روشنی کا کوئی حصّہ چاند سے منعکس ہو کر زمین تک نہیں آسکتا۔ لیکن ہو سکتا ہے کہ کوئی شدید رائے رکھنے والا اس بات سے اپنے خیال کی تائید کرے کہ یہ شعاعیں جو اس طرح سورج سے نکل کر اور چاند سے منعکس ہو کر زمین تک آتی ہیں، منعطف ہو کر آتی ہیں۔ اس لیے اِس کے نزدیک ہمارا یہ بیان اس بات کو بظاہر ثابت نہیں کرے گا کہ یہ منعطف ہونے والی شعاعیں بھی چاند سے منعکس ہو کر زمین تک نہیں آسکتیں، لیکن ہمارا خیال ہے کہ یہ شعاعیں منعطف ہو کر بھی اس طرح زمین تک نہیں پہنچ سکتیں۔ مگر اس مسئلے کی حقیقی توجیہہ یہ ہے کہ یہ تو ہو سکتا ہے کہ سورج سے نکلنے والی بعض شعاعیں منعطف ہوتی ہوں

لیکن ان میں سے جو چاند تک پہنچتی ہیں وہ کسی حال میں منعطف نہیں ہوتیں، کیوں کہ اگر سورج کو نقطہ الف پر فرض کیا جائے اور زمین کا مرکز نقطہ ب کر کے اِن دونوں کو ملایا جائے پھر اس خط کو خطِ مستقیم کی صورت میں خارج کیا جائے یہاں تک کہ وہ ز تک پہنچ جائے۔ یہ خط اِس طرح واقع ہو کہ وہ سورج کی سطح سے نقطہ ج پر ملے۔ اب ہم خط ا ب سے ایک سطح کو خارج کرتے ہیں۔ یہ سطح مقعرِ فلک اور کرۂ شمس کو قطع کرتی ہے۔ اب ہم مقعرِ فلک میں ایک دائرہ د ہ ز بناتے ہیں اور نقطہ ج سے ایک ایسا خط گزارتے ہیں جو دائرہ د ہ ز کو مَس کرتا ہے۔ اِس خط کو ہم نقاط ج ہ ط سے تعبیر کرتے ہیں۔ اب خط ا ز ہ کو قائم رکھتے ہوئے ساری سطح ط ج ز کو دائرے کے مدار پر حرکت دیتے ہیں۔ اس طرح ایک مخروط حاصل ہوتا ہے جس کا راس نقطہ ج ہوتا ہے اور اس کا قاعدہ نقطہ ط کی جانب ہے۔ یہ مخروط ط ج ک ہے۔ وہ خطوطِ مستقیم جو سارے کرۂ شمس سے خارج ہو کر چاند کے فلک میں داخل ہوتے ہیں، سوائے اس حصّے کے جسے وہ سطحیں احاطہ کرتی ہیں جو خطوط ط ہ۔ ز ل۔ ل ک سے بنتی ہیں اور صرف یہی خطوط اس طرح گزرتے ہیں کہ کرہ ہوا کو قطع نہیں کرتے۔ چاند اپنی گردش کا دَور کرۂ ہوا کے اطراف مکمل کرتا ہے۔ اس لیے وہ زیادہ تر ط ہ اور ل ک سے دُور ہوتا ہے۔ اور اس حال میں وہ خطوطِ مستقیم جو اُسے سورج سے ملاتے ہیں کرۂ ہوا کو قطع کرتے ہوئے نہیں گزرتے۔ چناں چہ روشنی جو سورج سے خارج ہوتی ہے اور چاند تک پہنچتی ہے، اس حال میں کہ وہ قطعہ ط ہ ز ل کو قطع نہیں کرتی، تمام کی تمام خطوطِ مستقیم کی صورت میں آگے بڑھتی ہے۔ اس امر کی وضاحت سامنے کی شکل سے ہوتی ہے۔

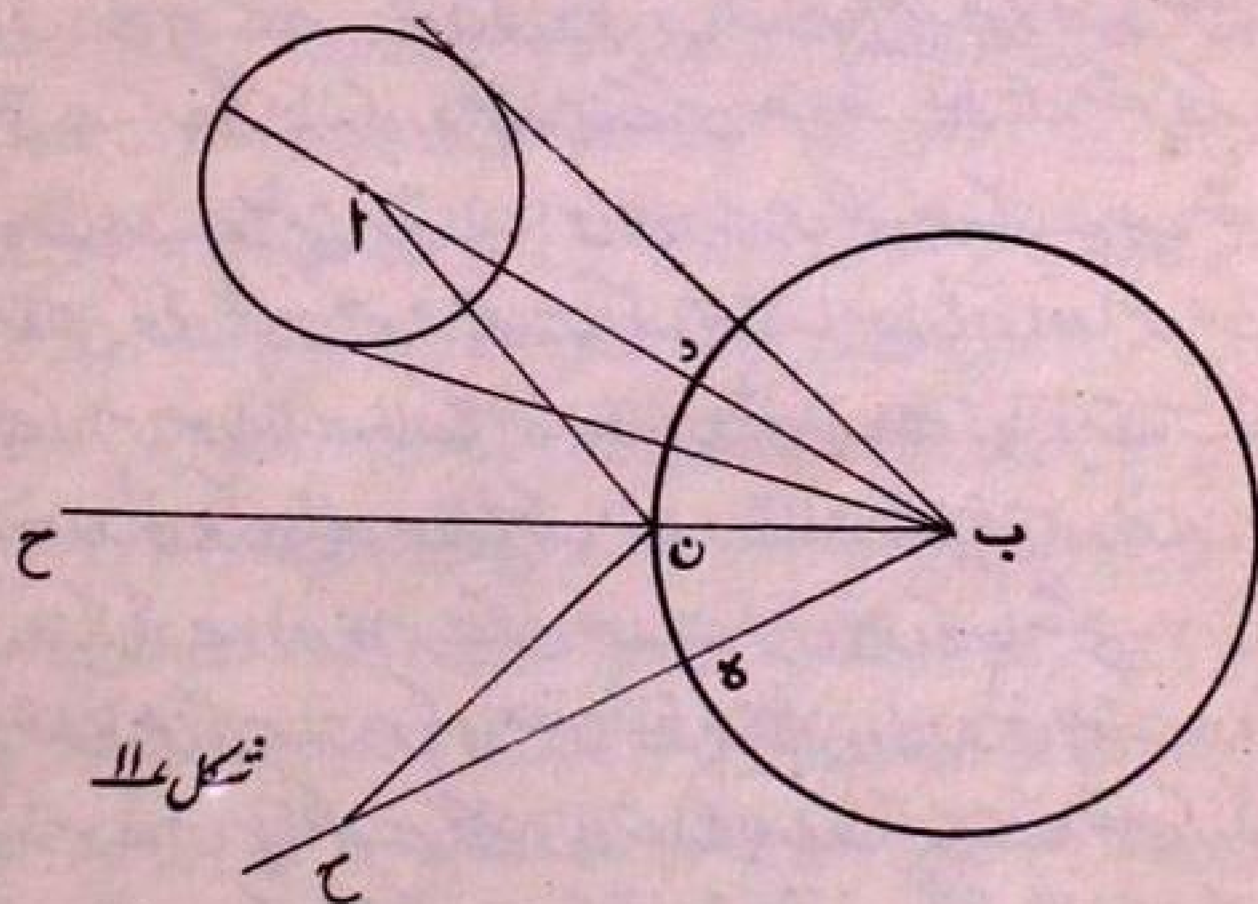


شکل ۱۰

نیز اس طرح وہ ساری روشنی جو کرۂ قمر سے نکلتی ہے اور زمین کے کسی بھی مفروضہ نقطے تک آتی ہے، اگر یہ مقعر فلک میں منعطف ہو تو ایک ہی مقام ایسا ہو سکتا ہے جہاں یہ انعطاف واقع ہو سکے کیوں کہ روشنی جب فضا میں پہنچتی ہے تو خطوط مستقیم کی صورت میں پھیلتی ہے۔ اب اگر چاند کی روشنی زمین کے کسی مفروضہ نقطے تک مقعر فلک کے ایک سے زیادہ مقامات سے پہنچتی ہو تو ایسا اس صورت میں ممکن ہو سکتا ہے جب مقعر فلک میں اس مقام پر کوئی ٹھوس جسم ہو جس میں ایک چھوٹا سا سوراخ ہو اور اس صورت میں یہ ممکن ہے کہ اس سوراخ سے خارج ہونے والی روشنی ایک سے زیادہ مقامات تک پہنچ سکے جیسے وہ روشنی جو کسی ایسے سوراخ تک متعدد مقامات سے پہنچتی اور مختلف سمتوں میں پھیل جایا کرتی ہے (اور ظاہر ہے کہ یہ صورت فرض نہیں کی جا سکتی۔

وہ خطوط جن کی سمت میں کسی معین نقطے پر پہنچنے والی روشنی چلتی ہے وہ فی الحقیقت وہی خطوط ہوتے ہیں جو آنکھ سے نکلنے والی شعاع بصارت کی سمت کا تعین کرتے ہیں۔ اب اگر مذکورہ صورت کو فرض کر لیا جائے تو اس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ اگر زمین کے اس مفروضہ نقطے پر سے چاند کو دیکھا جائے تو کئی چاند علیحدہ علیحدہ نظر آئیں۔ اس کی وجہ یہ ہوگی۔ مذکورہ مفروضہ سوراخ پر چاند کا مختلف مقامات سے روشن نظر آنا فرض کیا گیا ہے جو اس سوراخ میں داخل ہو کر ایک مخصوص نقطے تک پہنچتی ہے جو زمین پر واقع ہے۔ یہ تو مسلم ہے کہ روشن جسم کو دیکھتے وقت شعاع بصارت عین اس سمت میں سفر کرتی ہے، جس سمت میں اس روشن جسم سے نکلنے والی روشنی کی شعاعیں آنکھ تک پہنچتی ہیں، خواہ یہ شعاعیں خط مستقیم کی صورت میں آئیں خواہ منعطف ہو کر حالانکہ چاند زمین کے کسی بھی مقام سے ایسا نہیں نظر آتا۔ اس کی وضاحت اس طرح کی جا سکتی ہے کہ مقعر فلک کا وہ مقام جہاں سے پورے کرۂ قمر کو دیکھا جا سکتا ہے اور جہاں سے منعطف ہو کر اس کی روشنی زمین کے کسی مفروضہ نقطے تک آ سکتی ہے۔ اسے ہم الف سے تعبیر کریں اور کرۂ قمر کا مرکز ب کو قرار دیں اور نقطہ ب اور نقطہ الف کی سطح کے درمیان ایک ایسی مخروطی شکل فرض کریں جس کا قاعدہ نقطہ الف کی سطح ہو اور جس کا راس نقطہ ب ہو۔ اب جو روشنی چاند تک پہنچ کر کسی مفروضہ نقطے مثلاً الف تک منعکس ہو رہی ہو۔ اگر یہ خطِ مستقیم کی سمت

میں آگے بڑھے تو ضروری ہوگا کہ اب پر قائم مخروط سے کرہ قمر میں ملاقی ہو اور نقطہ ج سے خارج ہو کر سطح کرۂ قمر تک خط ج ن کی سمت میں چلے اور اسی طرح نقطہ الف تک پہنچے۔



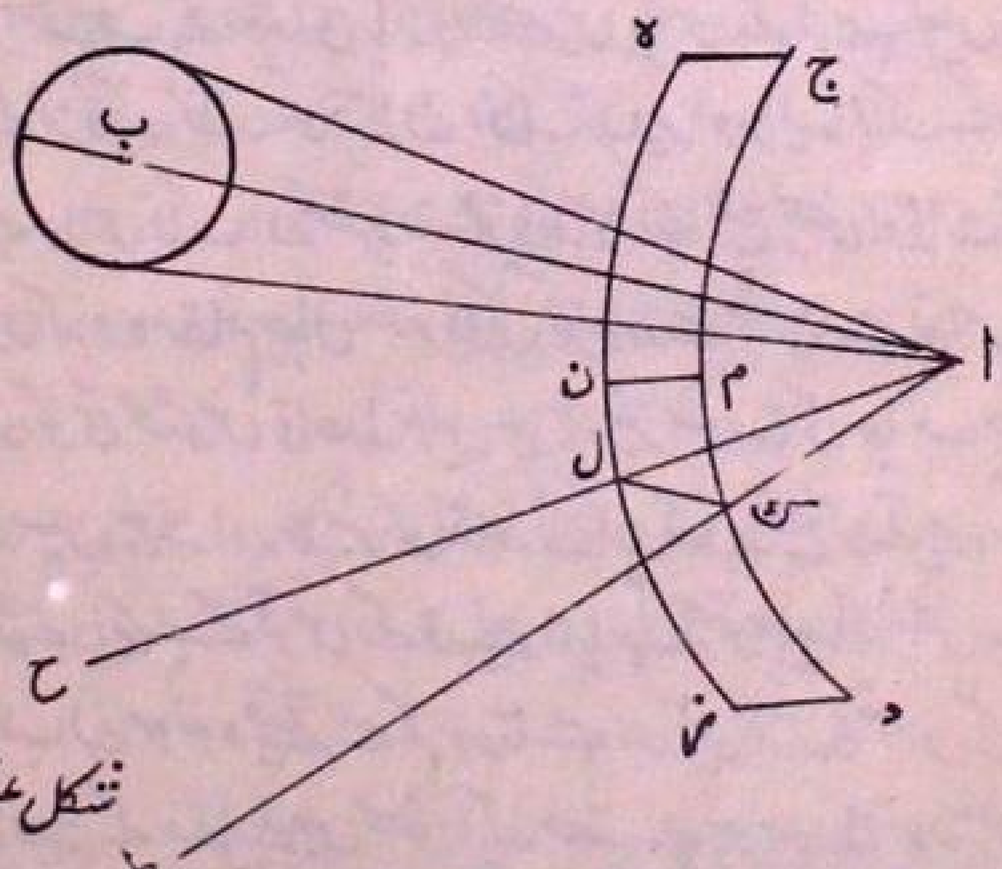
شکل ۱۱

اگر کرۂ قمر کو شکل ۱۱ کے مخروط سے خارج لیکن اس کے قریب فرض کیا جائے اور اس کا مرکز نقطہ الف قرار دیا جائے اور مقعر فلک کے اس جز کو جہاں انعطاف واقع ہوتا ہے ب مقرر کیا جائے اور خط اب پر ایسا ہی مخروط قائم کیا جائے جیسے اس شکل یں بتایا گیا ہے اور یہ فرض کیا جائے کہ نقطہ الف سے دو ایسی سطحیں خارج ہو رہی ہیں جو کرۂ شمس کو اس طرح مس کرتی ہیں کہ یہ مخروط ان کے درمیان واقع ہوتا ہے تو یہ ظاہر ہے کہ یہ سطحیں سطح قمر سے اس سارے حصّے کو علیحدہ کریں گی جس سے منعکس ہونے والی روشنی سطح ب تک پہنچ سکتی ہے کیوں کہ اس سے قبل کی شکل کے سلسلے میں یہ واضح ہو چکا ہے کہ سطح قمر سے منعکس ہونے والی ہر روشنی لازماً اس مخروط کو قطع کرے گی، جب کہ یہ روشنی خط مستقیم کی صورت میں آگے بڑھے۔ سورج سے چاند تک پہنچنے والی ہر روشنی صرف اس سطح تک منعکس ہو سکتی ہے جو دو مماس سطحوں کے درمیان ہے۔ یہ دونوں سطحیں دائرہ قمر میں دو قوس ج د اور ہ ن اس طرح بناتی ہیں کہ یہ چاند کی سطح کے جز ظاہر کے دائرے سے الگ واقع ہوتے ہیں سطح ج د ن ہ اس سارے جز

پر محیط ہے جہاں سے روشنی منعکس ہو کر ب تک پہنچ سکتی ہے۔ کرۂ شمس اور مخروط کو مَس کرنے والی سطحیں سورج کو بالترتیب نقاط ح اور ط پر قطع کرتی ہیں۔ اب اگر خطوط ا ط اور ا ح کو خارج کیا جائے تو یہ دونوں خطوط قوسین ج د اور ہ ز کو قطع کرتے ہیں۔ یہ صورت اس حال میں خاص کر واقع ہوتی ہے جب چاند تربیع شمس سے تجاوز کر چکا ہو بلکہ جس حال میں وہ فلک اِختلاف کے انتہائی بالائی حصے میں یا اس کے قریب کہیں واقع ہو۔ علمائے فلکیات کے نزدیک فلک الاختلاف، فلک تدویر اور ایسا فلک ہے جو مرکز سے باہر واقع ہوتا ہے۔ اس فلک اور مفروضہ مخروط کا تقاطع محض اوقات تربیع کے بعد ہی ہوتا ہے، کیوں کہ وہ مقام جہاں مقعر فلک مخروط سے چھوتا ہے تو اس کے اور مقام تربیع کے درمیان کوئی محسوس فاصلہ نہیں ہوتا۔ نیز سورج کی جانب جو دو خط خارج ہو رہے ہیں یہ قوسین ج د اور ہ ز کو نقاط ل اور ک پر قطع کرتے ہیں۔ اگر ان دونوں نقطوں کو ایک بڑے دائرے کے قوس کے ذریعے ملایا جائے تو جیسا کہ شکل ۵ میں بتایا جا چکا ہے کہ قوس ک ل ۳۴ دقیقے سے کم ہوتا ہے اور کیونکہ کرۂ شمس کی مقداروں کا فرق اس مسافت کے مقابلے میں محض ایک حصّہ ہے جو سورج اور سطح کے درمیان واقع ہے، اِس لیے مقامِ انعکاس اس صورت میں انعکاس سطح ب تک ہو رہا ہو تو قوس ک ج دو ایسے حصوں میں قابلِ تقسیم ہوتا ہے جن کا چھوٹا جز نقطہ ج کی طرف واقع ہوا۔ بڑا جز چھوٹے سے کئی گنا زیادہ بڑا ہو۔ چناں چہ نقطہ انعکاس م ہوگا، جو ہ ز قوس میں واقع ہے۔ اگر اب، م اور ن کو ایک بڑے دائرے کے قوس کے ذریعے آپس میں ملا دیا جائے تو   کیوں کہ سورج کا جسم کرۂ قمر کے مقابلے میں بہت بڑا ہے اس لیے وہ مخروط ا ج ہ سے بھی بہت بڑا ہوگا۔ چناں چہ قوس م ن قوس ک ل سے بہت چھوٹا ہوگا۔ یہ تو معلوم ہے کہ قوس ک ل ۳۴ دقیقے سے کم ہے اِس لیے قوس م ن ۳۴ دقیقے سے بہت کم ہوگا۔ اس طرح اگر ہم ایک سطح ایسی فرض کریں جو چاند اور سورج دونوں کے مرکز سے گزرتی ہے تو وہ قوس جس سے انعکاس کا وقوع فرض کیا جا سکتا ہے ہر صورت میں ۳۴ دقیقے سے کم کا ہوگا۔ اِس کی وجوہات کا بیان گزر چکا ہے۔

سورج چاند سے جس قدر دور ہوتا ہے اور اسی مناسبت سے چاند اور

مقعرِ فلک فاصلہ کم ہوتا جاتا ہے۔ اِسی لحاظ سے قوس ک ج اور قوس ج م کی نسبت زیادہ ہوتی جاتی ہے، اس لیے وہ حصہ جس سے انعکاس ہو سکتا ہے، چاند کی سطح ظاہر کی مناسبت سے بہت ہی چھوٹا ہوگا۔ پھر یہ حصہ چاند کی سطح ظاہر کے وسط سے قریب ہی واقع ہوگا۔ اس کی وضاحت شکل ۱۲ سے ہوتی ہے۔



شکل ۱۲

بہرصورت چاند کی روشنی زمین تک خواہ سیدھی پہنچے یا منعطف ہو کر، دونوں حالتوں میں چاند کی سطح سے انعکاس روشنی کے اس مخروط میں داخل ہونے سے پہلے نہیں ہو سکتا اور یہ روشنی جب مخروط میں داخل ہو جائے تو سورج سے آنے والی شعاعیں منعطف ہو جاتی ہیں، سوائے ان شعاعوں کے جو چاند کے ایک بہت ہی چھوٹے سے حصے پر پڑتی ہیں لیکن یہ مخصوص حصہ بھی ایسا نہیں ہو سکتا کہ وہ مستقلاً چاند کے کسی مخصوص مقام سے متعلق ہو بلکہ زمین سے نسبت اور چاند کی حرکات کے مطابق یہ بدلتا رہتا ہے۔ ہم نے گزشتہ شکل کی وضاحت کے سلسلے میں جس مخروط کا ذکر کیا ہے وہ بھی کوئی متعین مقام نہیں رکھتا بلکہ ایک ہی وقت میں اگر چاند کو زمین کے دو مختلف مقامات سے دیکھا جائے تو اس مخروط کا محلِ وقوع اس لحاظ سے بدلتا جاتا ہے اور اسی مناسبت سے تمام دیگر خطوط اور سطحوں کا محلِ وقوع بھی بدل جائے گا۔

چاند کے اوقاتِ اِستقبالات کے دوران مقعرِ فلک سے جو روشنی چاند کی سطح

تک آتی ہے، اِس کے متعلق یہ کہنا درست ہو سکتا ہے کہ وہ منعکس ہو سکتی ہے کیوں کہ وہ نقطہ جس سے انعکاس واقع ہو سکتا ہے، چاند کی سطح ظاہر کے وسط کے قریب ہوگا اور اس کا بُعد سطح ظاہر کے محیط سے اس بُعد کے مقابلے میں زیادہ ہوگا جو اس کے مرکز سے ہوتا ہے۔ اس کی وضاحت کے لیے مرکز قمر کو نقطہ الف سے اور مرکز زمین کو نقطہ ب سے تعبیر کیا جا سکتا ہے۔ زمین پر ایک اور نقطہ ج فرض کیا جائے۔ اب نقاط ا ج۔ اب اور ب ج کو ملایا جائے۔ اور سطح اب ج میں نقطہ ج سے دو ایسے خط خارج کیے جائیں جو کرہ قمر کو مس کرتے ہیں۔ اس طرح کہ یہ خط چاند کو نقاط د اور ہ پر مس کریں۔ اب ہم نقاط د ہ۔ د ا۔ ہ ا کو ملائیں تو معلوم ہوگا کہ وہ اس دائرے کا قطر بنتا ہے جو چاند کی سطح ظاہر کا احاطہ کرتا ہے۔ اسی طرح یہ کہ یہ خط ا ج پر عموداً واقع ہے، کیونکہ خطوط اب اور د ہ بھی برابر ہیں۔ اور کیونکہ کرہ قمر سے نگاہ تک جو زاویہ بنتا ہے وہ اوقات استقبالات میں عام طور پر ۳۶ دقیقے سے کم درجے کا ہوتا ہے چناں چہ زاویہ د ج ہ ، ۳۶ درجے سے کم ہوگا۔ نیز زاویہ ا ج د، ۱۸ دقیقے سے کم ہوگا اور زاویہ ا د ج زاویہ قائمہ ہوگا۔ زوایا د ا ج۔ ہ ا ج میں سے ہر ایک ۱۸ دقیقے سے کم ہوگا، اس حساب سے کہ زاویہ قائمہ ۹۰ اجزا کا ہوتا ہے۔

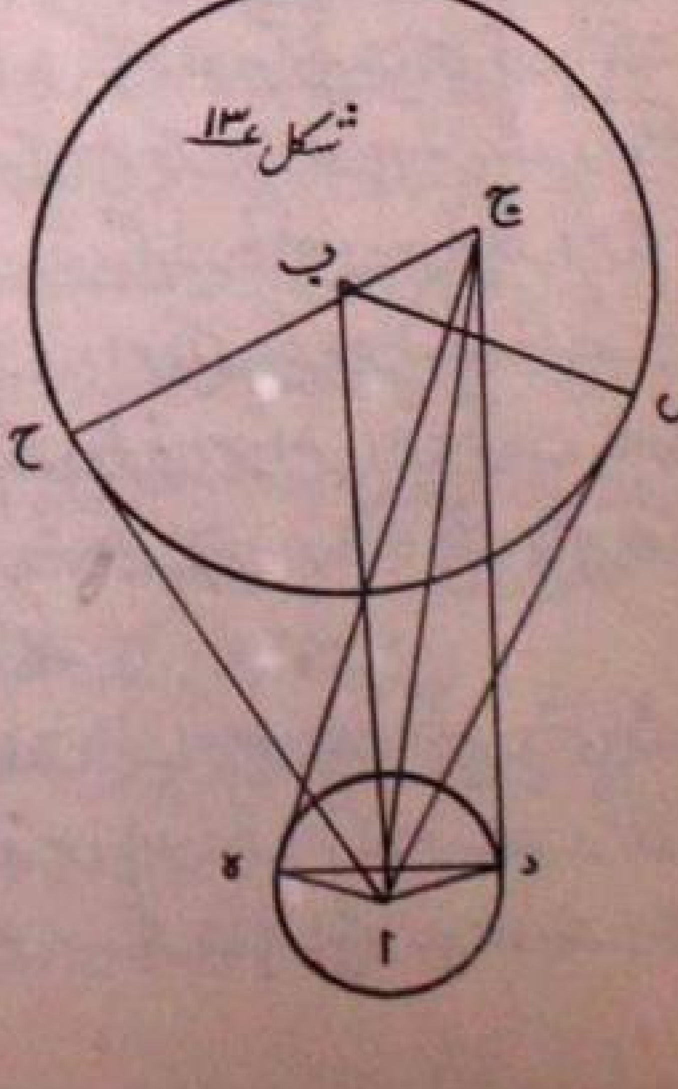
اب ہم سطح اب ج کو خارج کرتے ہیں، یہاں تک کہ وہ مقعر فلک تک پہنچ جائے۔ اس طرح کہ اس سطح سے ایک دائرہ ز ح بنتا ہے۔ اس طرح ہم خطوط ا ز اور ا ح کو خارج کرتے ہیں یہاں تک کہ وہ مقعر فلک تک پہنچ جائیں۔ اس طرح اب دونوں زاویے یعنی ب ز ا اور ب ح ا زاویہ قائمہ ہوتے ہیں۔ اس وجہ سے زمانہ استقبالات میں چاند کا فاصلہ کم سے کم ۵۳ جز ہوتا ہے یا پھر اس حساب سے جس سے زمین کا نصف قطر بقدر ۱ فرض کیا گیا ہے۔ یہ ۵۰ جز ہوتا ہے۔ جیسا کہ بطلیموس نے بیان کیا ہے۔ اس لحاظ سے خط اب ۵۳ جز ۵۰ دقیقے سے کم نہیں ہوتا اور یہ اس لیے کہ مقعر فلک کا فاصلہ ۳۳ جز ۳۰ دقیقے سے زیادہ نہیں ہوتا اور کیوں کہ ا ز ب اور ا ح ب دونوں زاویے قائمہ ہیں اس لیے خطوط ا ز اور ا ج میں سے کوئی بھی ۳۳ جز سے زیادہ نہیں ہو سکتا اور کیوں کہ زوایا ا ز ب اور ا ح ب دونوں قائمہ ہیں چناں چہ خطوط ا ز اور ا ح دونوں میں سے کوئی بھی ۴۲ جز اور ۱۲ دقیقے سے کم نہیں ہوگا اور ان

خطوط سے اس نسبت کی وجہ سے زوایاب اج اور ب اثرہ میں سے ہر ایک ½ ۳۶ جز
جز ہوتا ہے، جبکہ زاویہ قائمہ ۹۰ جز کا ہوتا ہے اور کیوں کہ خط اب ۵۳ جز ۵۰ دقیقہ
ہے اور یہ اس حساب سے جس سے خط ب ج کو ایک فرض کیا جائے اور کیوں کہ زاویہ
اج ب اس حالت میں جب چاند افق کے اوپر ہو ۹۰ جز سے کم نہیں ہوتا۔ اس طرح
زاویہ ب اج زیادہ سے زیادہ ایک جز اور ۳ دقیقہ ہو سکتا ہے اور پورا زاویہ اج
۳۸ جز کا نہیں ہوتا۔ اس طرح زاویہ ج اثرہ ½ ۳۵ جز کا رہ جاتا ہے۔ نگاہ اگرچہ چاند
کو منعطف خطوط کی سمت میں ادراک کرتی ہے اور یہ خطوط مقعر فلک میں منعطف
ہوتے ہیں لیکن ان کا یہ انعطاف ناقابلِ لحاظ ہوتا ہے۔ چناں چہ وہ خط جو مرکز قمر کی جانب
منعطف ہوتا ہے، خط ج ا سے بہت قریب ہوتا ہے اور ساتھ ہی وہ جس زاویے کو
احاطہ کرتا ہے اس میں اور اختلاف منظر کے زاویے میں چنداں فرق نہیں ہوتا۔ وہ زاویہ
جو خط منعطف اور خط ج ا کے درمیان نقطہ الف کے پاس ہوتا ہے۔ اس زاویے
سے دو چند ہوتا ہے جو اُن میں دونوں خطوط کے مابین نقطہ ج کے پاس بنتا ہے۔ ہر وہ خط
جو مرکزِ قمر سے نکل کر مقعر فلک تک پہنچتا ہے۔ اس کا فاصلہ سطح ظاہر اور مرکز قمر سے یکساں
ہوتا ہے۔ مرکز قمر سے کوئی سا بھی خط جو مقعر فلک کے کسی مفروضہ نقطے تک پہنچے جس سے
روشنی گزر کر چاند تک آتی ہے۔ یہ روشنی چاند کی ظاہری سطح کو ایسے مقام پر مس کرتی ہے
جو محیط کے مقابلے میں اس کے مرکز سے قریب تر ہوتا ہے۔ مرکز قمر سے نکلنے والا کوئی خط جو
مقعر فلک کے کسی ایسے نقطے تک جاتا ہو جہاں سے روشنی نکل کر چاند کی ظاہری سطح تک
پہنچتی ہے یہ خط ضروری ہے کہ چاند کی سطح ظاہر کو ایک ایسے نقطے پر قطع کرے جو اس کے
وسط سے اس کے محیط کے مقابلے میں اقرب ہو۔ اس طرح ہر وہ روشنی جو اس سطح سے
منعکس ہوتی ہے جو مرکز قمر سے گزرتی ہے اور کیوں کہ مرکز قمر سے نکلنے والے خطوط جو
مقعر فلک اعظم کو چھوتے ہیں ان ہی خطوط میں سے ہوتے ہیں جو مرکز قمر سے نکل کر اس
کے وسط میں پھیلتے ہیں اور ان مقامات تک جن سے مقعر فلک سے چاند کا مشاہدہ کیا
جا سکتا ہے۔ چنانچہ نقطۂ انعکاس، اگر روشنی خطوط مماسہ کے اطراف سے خارج ہو رہی
ہے اور ان خطوط کے درمیان ہے جو مقعر فلک کے اس مقام سے خارج ہوتے ہیں جن
سے چاند کی روشنی نکلتی ہے اور جہاں سے جرم قمر کا مشاہدہ کیا جا سکتا ہے تو ان میں سے

سب سے بڑا وہی ہوگا جو چاند کی سطح ظاہر کے محیط کی سمت واقع ہو۔

کسی بھی صورت میں سطح قمر کے کسی بھی نقطے سے انعکاس واقع ہو سکتا ہے، اگر روشنی مقعر فلک سے چاند کی سطح تک پہنچے، کیوں کہ اس کا فاصلہ جو چاند کی سطح سے اس قدر ہو کہ اس فاصلے سے انعکاس واقع ہو سکے چاند کے وسط اور اس کے محیط کے درمیانی فاصلے کے ربع سے کم ہوتا ہے۔ اِس لیے چاند کی سطح ظاہر کا وہ سارا رقبہ جس سے اس روشنی کا انعکاس ممکن ہو جو مقعر فلک سے نکلتی ہے، خواہ یہ مستقیم خطوط کی صورت میں خواہ منعطف تو یہ سطح ظاہر کا وسط ہی ہو سکتا ہے جس کا عرض سطح ظاہر کے عرض کے چوتھائی سے کم ہے، چاند کی سطح ظاہر کا وہ جز جس سے انعکاس واقع ہو سکتا ہے اس کی سطح ظاہر کے وسط کی جانب ہو تو اس جز کو احاطہ کرنے والے دائرے کا قطر جس سے انعکاس ہو سکتا ہے، سطح ظاہر کو احاطہ کرنے والے دائرے کا رُبع ہوگا۔ اس طرح وہ حقیقی حصّہ جس سے انعکاس ہو، ساری سطح ظاہر کے $\frac{1}{16}$ سے کم ہوتا ہے۔ اگر اس جگہ چاند کے بُعد کو نظر انداز کر دیا جائے تب بھی مرکز قمر سے مقعر فلک کے بالائی جانب نکلنے والے خطوط ہر صورت میں چاند کی سطح ظاہر پر پڑتے ہیں اور محیط کے مقابلے میں اس کے وسط سے زیادہ قریب واقع ہوتے ہیں، خاص کر خط بصارت جو مرکز قمر کی سمت جا رہا ہو منعطف بھی ہوتا ہے، کیوں کہ انعطاف بھی صورت بلندی پر ہوگا۔ یہ خط بصارت چاند کی سطح ظاہر کے اِحاطہ کرنے والے دائرے پر قائم ہوگا اور مرکز قمر سے نکلنے والے اس خط کو شامل ہوگا جو مقعر فلک کو زاویہ حادّہ بناتا ہُوا مَس کرتا ہے۔ یہ ثابت ہو چکا ہے کہ چاند کا بالائی حصّہ جس سے انعکاس واقع ہو سکتا ہے، اس کا فاصلہ سطح ظاہر کے وسط سے بمقابلہ محیط کے دو تہائی سے کم ہے۔ نیز یہ کہ چاند جب اس کا عرض قطب ظاہر کی سمت میں ہو تو جب وہ وسط سما میں ہوتا ہے اور ایسا استقبالات سے قبل اور

شکل ۱۳



اس کے بعد ہی ممکن ہے اور جب وہ استقبالات کے اوقات میں یا ان کے قریب ہو تو اس کی بالائی سطح پوری طرح روشن ہوتی ہے یا بالفاظِ دیگر اس کا وہ حصّہ جہاں سے انعکاس ہو سکتا ہے اس کے وسط کے قریب ہی ہو سکتی ہے جب کہ وسط سے اس کا بُعد محیط کے مقابلے میں کم ہوتا ہے۔

کوئی ایسا جسم جو کثیف اور غیر شفاف ہو اور اس پر کسی اور روشن جسم سے آنے والی روشنی پڑ رہی ہو تو اگر اس حال میں روشنی اس جسم سے منعکس نہ ہو، اس طرح اگر اس جسم پر پڑنے والی نظر بھی اس سے منعکس ہو کر کسی اور جسم تک نہ جائے تو ایسی چیز کی طرف دیکھنے پر دیکھنے والے کو اس جسم کا اپنا رنگ نظر آئے گا۔ اگر اس جسم سے روشنی منعکس ہو کر آنکھ تک پہنچے تو اس صورت میں اس جسم کی اپنی روشنی کے ساتھ اس ابتدائی جسم کا رنگ بھی دکھائی دے گا جس سے روشنی خارج ہو رہی ہے، بلکہ بعض اوقات روشنی کا انعکاس کرنے والے جسم کا رنگ بالکل محسوس نہیں ہوتا اور محض پہلے روشن جسم کا رنگ نظر آتا ہے اور یہ اس صورت میں ہوتا ہے جب پہلا جسم بہت زیادہ روشن اور چمک دار ہو۔ اس امر کا مشاہدہ بہتر طور پر اس طرح کیا جا سکتا ہے کہ کوئی چمک دار صیقل شدہ شے سورج کے بالمقابل رکھی جائے تو اس شے کا وہ جز جس سے سورج کی روشنی منعکس ہو رہی ہے اس کی روشنی اس قدر تیز ہوتی ہے کہ اس کی طرف نظر نہیں جمائی جا سکتی۔ اور یہ کیفیت اسی قدر شدّت سے ظاہر ہوتی ہے جس قدر انعکاس کرنے والے جسم کی سطح چمک دار اور صیقل شدہ ہو لیکن اگر یہ جسم ہلکا چمک دار اور کم صیقل شدہ ہو تو یہ کیفیت نہیں ہوتی بلکہ اس جسم کا وہ حصّہ جس پر حقیقتاً انعکاس واقع ہو رہا ہے، اس کے دیگر اجزا کے مقابلے میں زیادہ روشن نظر آتا ہے، ساتھ ہی اس جسم کے دونوں اجزا میں اس حیثیت سے بھی فرق ہوتا ہے کہ موضع انعکاس پر تو اصل روشن جسم یعنی سورج کا رنگ ظاہر ہوگا اور باقی حصّے میں خود اس جسم کا رنگ واضح ہوگا۔

یہی حال ان تمام الوان کا ہے جو مختلف اجسام میں جب ان پر روشنی پڑے، نظر آتے ہیں کہ یہ رنگ یا تو ان کے اپنے ہوتے ہیں یا ان اجسام کے جن سے روشنی کا اشعاع ہو رہا ہے اور اس دوسری حالت میں جیسا کہ بتایا جا چکا ہے صورت یہ ہوتی

ہے کہ نظر اس سطح مماس تک پہنچنے کے بعد اس روشن جسم کی جانب منعکس ہو جاتی ہے اس طرح بعض اوقات اس طرح کے کسی رنگ کے نظر آنے کی صورت یہ بھی ہوتی ہے کہ یہ رنگ کسی درمیانی جسم یا شفاف واسطے کا ہوتا ہے۔ بہر صورت اس جگہ نظر آنے والے رنگوں کے سلسلے میں مفصل گفتگو کی گنجائش نہیں ہے۔

اب ہمیں اس امر کا بیان کرنا ہے کہ سورج کی روشنی چاند کی سطح سے منعکس ہو کر خواہ سیدھی اور خواہ انعطاف کے بعد زمین تک نہیں آسکتی۔ اب اس امر پر اس طرح غور کیا جائے جیسا کہ بیان کیا جا چکا ہے کہ چاند کا جو مخصوص چمک دار رنگ نظر آتا ہے یہ یا تو چاند کا اپنا ذاتی رنگ ہے جو اس وقت ظاہر ہوتا ہے جب اس پر سورج کی روشنی پڑتی ہے یا پھر یہ رنگ سورج کی روشنی کا ہے جو یا تو اس طرح چاند پر نظر آتا ہے کہ اس پر سورج کی روشنی منعکس ہوتی ہے یا پھر بصارت چاند سے منعکس ہو کر سورج کی روشنی کا ادراک کرتی ہے تو اس کے ساتھ اس کے رنگ کا ادراک بھی شامل ہو جاتا ہے یا پھر یہ کسی درمیانی واسطے کا رنگ ہے جو آنکھ اور چاند یا اسی طرح چاند اور سورج کے درمیان ہو، چاند کا رنگ بہر صورت ان میں سے کسی ایک یا زیادہ مرکب اسباب کی بنا پر نظر آسکتا ہے۔ یہ رنگ کسی ایسے جسم کا نہیں ہو سکتا جو آنکھ اور چاند کے درمیان حائل ہو، کیوں کہ اگر ایسا ہو تو یہ ضروری ہے کہ یہ جسم متوسط .... ان دونوں کے درمیان حائل رہے کیوں کہ یہ تو ظاہر ہے کہ چاند کے رنگ میں روشنی شامل ہوتی ہے۔ چناں چہ اگر یہ رنگ کسی حائل کی وجہ سے ہوتا تو پورے چاند کو ہمہ اوقات اسی رنگ کا نظر آنا چاہیے تھا، حالاں کہ چاند تمام اوقات میں اس رنگ کا نہیں نظر آتا اور پھر جب نظر آتا ہے تو محض اس کا اتنا حصہ جو سورج کے بالمقابل ہوتا ہے اور خاص کر گرہن کے اوقات میں یہ حصہ نمایاں طور پر تاریک ہو جاتا ہے۔ اس طرح چاند اور سورج کے درمیان بھی کوئی ایسا واسطہ فرض نہیں کیا جا سکتا جس کی وجہ سے چاند پر اس کا مخصوص رنگ ظاہر ہو سکے۔

چاند کا مخصوص رنگ اس کا اپنا ہو سکتا ہے جو اس طرح ظاہر ہوتا ہے کہ سورج کی روشنی چاند پر پڑ کر اسے روشن کرتی ہے۔

یا پھر یہ ہوتا ہے کہ بصارت سطحِ قمر سے منعکس ہو کر سورج کی روشنی کا اور اس کے ساتھ اس کے رنگ کا ادراک کرتی ہے جو منعکس ہونے کی وجہ سے چاند پر نظر آتا ہے۔ یا یہ بھی ہو سکتا ہے کہ یہ دونوں باتیں ساتھ ساتھ واقع ہوتی ہیں۔ یہ تو معلوم ہو گیا کہ چاند کی سطح کے بیشتر حصّے سے زیادہ تر اوقات میں روشنی کے منعکس ہونے کا امکان نہیں ہوتا۔ اگر یہ کہا جائے کہ روشنی چاند سے منعکس ہو کر ہی زمین پر آتی ہے تو یہ ماننا پڑے گا کہ چاند کے محض ایک چھوٹے سے رقبے سے منعکس ہونے والی روشنی ہی پوری زمین پر پڑتی ہے اور چاند کا یہ حصّہ اس کا وسطی حصّہ ہی ہو سکتا ہے اور یہ جگہ بس اتنی ہے جسے ہندسی طور پر نقطے سے تعبیر کیا جا سکے، مگر اس صورت میں یہ ضروری ہوگا کہ جب کوئی چاند کی طرف دیکھے تو اسے محض چاند کا یہی ایک نقطہ روشن نظر آئے۔ حالاں کہ یہ واقع اور حقیقت کے خلاف ہے۔ چناں چہ یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ چاند کو دیکھنے پر اس کی روشنی کا جو رنگ نظر آتا ہے وہ انعکاس کے سبب نہیں ہوتا، بلکہ اس کی وجہ صرف یہ ہوتی ہے کہ سورج کی روشنی سے چاند منور ہو جاتا ہے اور اس طرح اس روشنی میں اس کا اپنا رنگ ہی نظر آتا ہے۔

ہو سکتا ہے اس سلسلے میں کوئی یہ کہے کہ یہ تو درست ہے کہ چاند کا محض وسطی نقطہ ہی روشنی کا انعکاس کرتا ہے لیکن اِسی طرح چاند کے بقیہ حصّے ثانوی طور پر روشن ہو جاتے ہیں، لیکن یہ خیال بداہتہً غلط ہے کیونکہ یہ بتایا جا چکا ہے کہ اس صورت میں انعکاس اگر واقع ہو سکتا ہے تو محض چاند کے وسطی نقطے سے۔ اور اگر اس قول کو صحیح تسلیم کر لیا جائے تو ضروری ہوگا کہ چاند جب نظر آئے تو اس کے کنارے تاریک یا نیم تاریک ہوں، حالاں کہ ایسا کبھی نہیں ہوتا، بلکہ چاند کی پہلی نظر آنے والی شکل ہلالی ہوتی ہے جو اس وجہ سے ہوتی ہے کہ چاند کا محض ایک قوس روشن ہوتا ہے۔ لہٰذا یہ کہنا کسی حال میں درست نہیں ہو سکتا کہ چاند کا محیط غیر روشن ہوتا ہے۔ اسی طرح یہ بات بھی واضح ہو چکی ہے کہ اگر چاند کا کوئی جز بھی سورج سے آنے والی روشنی کو منعکس کرتا تو یہ حصّہ دیگر اجزا کے مقابلے میں اس آئینے کی طرح شدید روشن ہوتا جو سورج کے بالمقابل رکھا جائے۔ اگر چاند سورج سے آنے والی روشنی کا انعکاس کرتا تو چاند کی طرف دیکھنے پر وہ حصّہ جو

حقیقتاً انعکاس کر رہا ہے بالکل اسی طرح تیز روشنی کا مظاہرہ کرتا ہے جیسے سورج کے سامنے رکھا ہوا آئینہ، حالاں کہ ایسا نہیں ہوتا اور دیکھنے پر چاند کا کوئی حصّہ کسی دوسرے حصّے کے مقابلے میں روشنی کی شدّت یا خفّت کے لحاظ سے مختلف نہیں نظر آتا۔ اسی طرح یہ خیال بھی غلط ہے کہ چاند کے جس حصّے پر روشنی براہِ راست پڑتی ہے وہ کس وجہ سے روشن نہیں ہوتا اور اس پر پڑنے والی روشنی چاند کے دیگر حصوں تک پھیل کر انھیں روشن کر دیتی ہے، کیوں کہ اس میں کوئی اختلاف نہیں کہ چاند کے تمام اجزا ایک جیسے ہیں، پھر یہ کسی طرح ممکن نہیں کہ حقیقتاً روشنی جس جگہ پڑ رہی ہے وہ تو روشن نہ ہو اور دوسرے حصّے روشن ہو جائیں اور جیسا کہ ہم بتا چکے ہیں اگر چاند کے کسی نقطے سے انعکاس ثابت ہو سکتا ہے تو یہ نقطہ بھی کسی خاص جز کے ساتھ قائم نہیں رہتا بلکہ حرکات کے ساتھ ساتھ اس کی جگہ تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ اور اس کی روشنی میں مذکورہ قول بالکل ناقابلِ التفات رہ جاتا ہے کیوں کہ جیسا کہ بارھویں شکل کے سلسلے میں بتایا جا چکا ہے کہ چاند کا یہ مقام زمین کے مختلف مقامات سے دیکھنے پر بھی تبدیل ہو جاتا ہے پھر یہ کس طرح ممکن ہے کہ چاند کے کسی مخصوص حصّے کو تاریک قرار دیا جائے جب کہ چاند تمام اوقات میں اور تمام مقامات سے یکساں طور پر روشن نظر آتا ہے۔

مجموعی طور پر مذکورہ بالا دلائل سے یہ امر بخوبی واضح ہو گیا کہ سورج کی روشنی چاند کے واسطے سے زمین تک منعکس نہیں ہوتی، سوائے اس وقت کے جب چاند اپنی گردش کے دورِ استقبالات سے گزر کر تربیع کے دورِ ثانی میں داخل ہو چکا ہو جب کہ نصف کرۂ قمر روشن نظر آتا ہے اور محض اس حالت میں اگر انعکاس واقع ہو بھی تو یہ نہیں کہا جا سکتا کہ چاند کی وہ تمام روشنی جو زمین تک آتی ہے، انعکاس ہی کے نتیجے میں آتی ہے۔ چاند جب دورِ استقبالات میں ہوتا ہے اور جب اس کی روشن سطح دائرے کی شکل میں نظر آتی ہے اور اس تک پہنچنے والی سورج کی روشنی جس کے بارے میں یہ کہنا درست ہے کہ وہ منعطف ہو کر چاند تک پہنچتی ہے تو اس حالت میں اگر چاند سے انعکاس واقع ہو سکتا ہے تو چاند کا وہ جز جس سے انعکاس ممکن ہو وہ اس کی سطح ظاہر کا وسطی حصہ ہوتا ہے، جو زیادہ سے زیادہ کُل سطح کا $\frac{1}{14}$ ہوتا ہے۔ یہ ہم ابتدا میں بتا چکے ہیں کہ چاند کی روشن سطح کے ہر نقطے سے ہر اس نقطے تک روشنی

آتی ہے جو اس روشن حصّے کے بالمقابل واقع ہو لیکن یہ روشنی انعکاس کا نتیجہ نہیں ہوتی۔ ہمارے اس نظریے کی تائید سب سے زیادہ اوقات تربیعات میں نظر آنے والی چاند کی روشن سطح ہے جو کسی حال میں انعکاس کا نتیجہ نہیں ہو سکتی

صحیح یہ ہے کہ چاند کا ہر وہ حصہ جس پر سورج کی روشنی پڑتی ہے، روشن ہو جاتا ہے اور چاند کی جوہری خاصیت کی بنا پر اس کے بالمقابل واقع ہونیوالے ہر نقطے سے روشن نظر آتا ہے۔

اس کے علاوہ نہ تو یہ خیال درست ہے کہ چاند پر سورج کی روشنی منعکس ہو کر زمین تک پہنچتی ہے نہ یہ نظریہ صحیح ہو سکتا ہے کہ سورج کے علاوہ کسی اور روشن جسم کی روشنی چاند پر سے منعکس ہو سکتی ہے۔

هُوَ الَّذِیْ جَعَلَ الشَّمْسَ ضِیَاءً وَّالْقَمَرَ نُوْرًا ہ

رسالہ

الضّوء

یعنی

روشنی

○

تحریر:

علامہ فیلسوف ابو علی الحسن بن الحسن بن الہیثم البصری

ترجمہ

حکیم سیّد احمد اللہ ندوی

اُستاد جامعہ طبیہ شرقیہ۔ کراچی

شائع کردہ

ہمدرد نیشنل فاؤنڈیشن۔ پاکستان

روشنی کی آب و تاب پر کلام کرنا علومِ طبیعیہ سے تعلّق رکھتا ہے، اور خطوط پر روشنی پھیلنے کی جہت سے روشنی کے نکلنے کی کیفیّت پر کلام کرنا علومِ تعلیمی کا محتاج ہے، اسی طرح شعاع کی آب و تاب پر کلام کرنا علومِ طبعی سے متعلّق ہے، اور شعاع کی شکل اور ہیئت پر کلام کرنا علومِ تعلیمی سے وابستہ ہے، ایسا ہی مُشفّ (شفاف) اجسام بھی جن میں روشنی نفوذ کرتی ہے (علومِ تعلیمی سے لگاؤ رکھتے ہیں)، اور شفیف (شفافیّت) پر کلام کرنا علومِ طبیعی سے متعلّق ہے، اور اس (شفیف) میں روشنی پھیلنے کی کیفیت علومِ تعلیمی سے وابستہ ہے، اس بنا پر روشنی، شعاع، اور شفیف (شفافیت) کے کلام کو علومِ طبیعی اور علوم تعلیمی دونوں سے مرکّب ہونا ضروری ہے۔

جب ہم ان امور کو واضح کر چکے تو اب ہم ان کے معانی پر کلام کو شروع کرتے ہیں، اور بطورِ کلّی قول کے کہتے ہیں کہ ہر وہ معنی جو اجسامِ طبیعی کے کسی جسم میں پائے جائیں اور یہ معنی اُن معانی میں سے ہوں جن پر اُس جسم کی آب و تاب قائم ہو اُسے "جوہری صورت" کہتے ہیں، کیوں کہ ہر جسم کا قائم جوہر منجملہ اُن تمام معانی کے ہے جو اُس جسم میں موجود ہے اور اس جسم سے جُدا نہیں ہوتا جب تک کہ اُس جسم کا جوہر اپنی موجودہ حالت سے متغیّر نہ ہو۔

ہر روشن جسم کی بذاتہٖ روشنی اُن معانی میں سے ہے جن سے اس جسم کی آب و تاب قائم ہے، پس ہر روشن جسم کی بذاتہٖ روشنی اس جسم کی "جوہری صورت" ہے، اور وہ عرضی روشنی جو کثیف اجسام پر دوسری چیزوں سے نمودار ہوتی ہے وہ "عرضی صورت" ہے، یہ علم فلسفہ کے ارباب تحقیق کی رائے ہے۔

لیکن اصحابِ تعلیم کی رائے یہ ہے کہ جو روشنی کسی روشن جسم سے بذاتہٖ نکلتی ہے اور جو جسم کی صورت ہے وہ "آتشی حرارت" ہے جو روشن جسم میں بذاتہٖ رہتی ہے۔

وجہ یہ ہے کہ ان اصحاب تعلیم نے یہ دریافت کیا کہ سورج کی روشنی جب مُقعّر آئینے پر پڑتی ہے اور منعکس ہو کر کسی نقطے پر جمع ہو جاتی ہے اور اس نقطے کے پاس کوئی احتراق پذیر جسم ہو (یعنی جلنے کی صلاحیّت اس میں ہو) تو وہ جسم اپنے پاس کی روشنی کے اجتماع کے وقت جل جاتا ہے۔

نیز ان اصحابِ تعلیم نے یہ بھی دریافت کیا کہ سورج کی روشنی جب ہوا میں نمودار ہوتی ہے تو ہوا کو گرم کر دیتی ہے اور اگر سورج کی روشنی کسی کثیف جسم پر نمودار ہو اور کچھ دیر تک

موجود رہ جائے تو وہ کثیف جسم بھی محسوس طور پر گرم ہو جاتا ہے، ان حالات سے ان کے دلوں میں یہ بات جم گئی کہ سورج کی روشنی درحقیقت "آتشی حرارت" ہے، پھر انھوں نے یہ رائے قائم کی کہ تمام روشنیاں ایک ہی جنس کی ہیں اور یہ سب کی سب "آتشی حرارت" ہیں، ان تمام روشنیوں میں صرف شدت اور ضعف کا اختلاف رہتا ہے۔ اس بنا پر جو روشنی محرق (جلانے والی) ہے، وہ اپنی قوت اور شدت کی وجہ سے جلاتی ہے، اور جو روشنی غیر محرق ہے وہ اپنے ضعف کی وجہ سے نہیں جلاتی ہے، جیسا کہ یہ بات آگ کی حرارت میں بھی پائی جاتی ہے کہ آگ اپنے آس پاس کی ہوا کو گرم کر دیتی ہے اور ہوا جس قدر آگ کے جرم سے زیادہ قریب ہوگی اسی قدر وہ دور کی ہوا سے زیادہ گرم ہوگی، اور جب آگ کے آس پاس کی ہوا میں کوئی احتراق پذیر جسم رکھا جائے اور آگ سے ہوا کی دوری اتنی ہو کہ جس کا اندازہ کیا جا سکے ایسی حالت میں وہ جسم نہ جل سکے گا، اور جب وہ احتراق پذیر جسم آگ سے قریب کر دیا جائے اور اس ہوا میں رکھ دیا جائے جو آگ کے جرم سے ملی ہوئی ہے تو وہ جسم جل جائے گا حالاں کہ اس ہوا میں جو آگ کے جرم سے ملی ہوئی ہے اور اس ہوا میں جو آگ سے دور ہے مگر آگ کی حرارت سے گرم ہو چکی ہے سوائے اس کے اور کوئی فرق نہیں ہے کہ آگ کے جرم سے ملی ہوئی ہوا بہت زیادہ گرم ہوگی، اور ان دونوں ہواؤں میں سے ہر ایک میں آتشی حرارت ہوگی، ایک محرق (جلانے والی) ہوگی اور یہ وہی ہوگی جس کی حرارت قوی ہوگی اور دوسری ہوا غیر محرق (نہ جلانے والی) ہوگی اور یہ وہی ہوگی جس کی حرارت ضعیف اور کمزور ہوگی۔

اسی طرح روشنیاں بھی آتشی حرارت ہیں ان روشنیوں میں جو قوی ہوگی وہ محرق ہوگی اور جو ضعیف ہوگی وہ غیر محرق ہوگی، اس بنا پر تمام روشنیاں اصحاب تعالیم کے نزدیک آتشی حرارت ہیں اور یہ روشنیاں روشن جسم میں ظاہر ہوتی ہیں جس طرح آگ آتش بردار جسم میں ظاہر ہوتی ہے۔

وہ اجسام جو بذاتہ روشن ہیں اور جن کا ادراک قوت حس کر لیتی ہے دو قسم کے ہیں؛ ایک کواکب دوسری آگ۔ ان اجسام کی روشنی آس پاس کے اجسام پر نمودار ہوتی ہے اور یہ وہ معنی ہیں جن کا ادراک قوت حس کر لیتی ہے

ہم نے اپنی کتاب المناظر کے پہلے مقالے میں بیان کیا ہے کہ "ہر روشنی جو کسی روشن جسم میں ہو، خواہ وہ روشنی ذاتی ہو یا عرضی، وہ مقابل کے جسم میں نمودار ہوگی اور اس معنی کو ہم نے اپنے مذکورہ مقالے میں شرح و بسط سے بیان کیا ہے اور استقرا بھی انھی معنی پر قانع ہے کیوں کہ کثیف جسم جب کسی روشن جسم کے مقابل ہو تو روشن جسم کی روشنی کثیف جسم پر ضرور ہوگی بشرطیکہ ان دونوں جسموں کے درمیان میں کوئی ساتر (چھپانے والی چیز) نہ ہو اور نہ ان دونوں کے درمیان میں کافی دوری ہو اور نہ روشن جسم کی روشنی انتہائی ضعف کی حالت میں ہو۔

تمام طبیعی اجسام، خواہ وہ مُشِفّ (شفاف) ہوں یا کثیف ان میں روشنی قبول کرنے کی قوت موجود ہوتی ہے اور وہ سب روشن اجسام سے روشنی قبول کرتے ہیں اور شفاف اجسام میں روشنی قبول کرنے کی قوت کے ساتھ ساتھ روشنی کی مُؤدّی قوت (دوسروں میں روشنی پہنچانے کی قوت) بھی ہوتی ہے، اسی روشنی کی مؤدّی قوت کا نام شفاف (شفافیت) ہے، اور جن اجسام کو شفاف کہا گیا ہے وہ یہ ہیں جن میں روشنی نفوذ کرتی ہے اور ان سے ماورا جو چیزیں ہوتی ہیں اُن کا ادراک قوت باصرہ کر لیتی ہے۔

ان اجسام شفاف کی دو قسمیں ہیں اور ان میں دو صورتوں سے روشنی نفوذ کرتی ہے : ایک صورت یہ ہے کہ پورے جسم مُشِفّ (شفاف) میں روشنی نفوذ کر جائے، اور دوسری صورت یہ ہے کہ جسمِ شفاف کے بعض اجزا میں روشنی نفوذ کرے اور بعض اجزا میں نفوذ نہ کرے۔ وہ اجسام مُشفّہ (شفاف) جن کے پورے جسم میں روشنی نفوذ کرتی ہے وہ یہ ہیں : ہوا، پانی، شیشہ اور جو ان کی مانند چیزیں ہیں۔ اور وہ اجسامِ شفاف جن کے بعض اجزا میں روشنی نفوذ کرتی ہے اور بعض میں نفوذ نہیں کرتی ہے اُن کی مثال ہے باریک کپڑے کی اور جو اُن باریک کپڑوں کے مشابہ چیزیں ہیں، اس لیے کہ باریک کپڑوں میں روشنی اُن سوراخوں سے نفوذ کرتی ہے جو دھاگوں کے درمیان ہوتے ہیں اور خود دھاگوں میں روشنی نفوذ نہیں کرتی ہے کیوں کہ وہ کثیف اجسام ہیں، اور چوں کہ باریک کپڑوں کے دھاگے نہایت باریک ہوتے ہیں اس لیے حاسّۂ بصر اُن روشنیوں کو جو باریک کپڑوں کے سوراخوں سے نکل رہی ہیں ان کے مقابلے میں ان روشنیوں کو امتیاز سے نہیں معلوم کر سکتا جو دھاگوں تک آ کے رُک گئی ہیں۔

اور حاسّۂ بصر باریک کپڑے کے پار اُنھیں شعاعوں کو معلوم کرتا ہے جو اس کپڑے کے سوراخوں میں نفوذ کرتی ہیں اور ان کے سوا اُن شعاعوں کا امتیاز نہیں کر پاتا جو دھاگوں تک آ کے رُک جاتی ہیں۔ جس کی وجہ کپڑوں اور دھاگوں کی باریکی ہے کیوں کہ بصر انتہائی باریک چیزوں کا ادراک نہیں کرتا ہے، اس بنا پر جو شفیف (شفافیت) ہوا، پانی، شیشہ اور ان کی مشابہ چیزوں میں ہے وہ باریک کپڑوں کی شفافیت سے مغائر ہے۔

درحقیقت شفاف وہی چیز ہے جس میں روشنی پورے طور سے نفوذ کرتی ہے جیسے ہوا، پانی، شیشہ اور جو ان کے مشابہ چیزیں ہیں، باریک کپڑوں کو شفاف صرف اس لیے کہا گیا ہے کہ یہ شفاف چیزوں سے مشابہت رکھتا ہے کہ ان میں بھی روشنی نفوذ کرتی ہے۔ جب شفاف اجسام متمیز ہو گئے تو ہم کہتے ہیں کہ شفاف اجسام جن کے پورے اجزا

میں روشنی نفوذ کرتی ہے ان میں روشنی کے قبول کرنے کی قوت اسی طرح ہے جس طرح کثیف اجسام میں روشنی کے قبول کرنے کی قوت ہے۔

ان دونوں نوعوں میں سے ہر ایک یعنی اجسامِ کثیفہ اور اجسامِ شفاف کے پورے جسم میں روشنی کے نفوذ کرنے کی دلیل ہونی چاہیے۔

چناں چہ اس امر کی دلیل کہ تمام اجسام کثیفہ میں روشنی کے قبول کرنے کی قوت ہے یہ ہے کہ ہر جسم کثیف جب روشن جسم کے مقابل ہو اور ان دونوں کے درمیان میں کوئی ساتر (چھپانے والی روک) نہ ہو اور روشن جسم کی روشنی انتہائی ضعف کی حالت میں بھی نہ ہو اور روشن جسم کثیف جسم کے مقابلے میں محسوس زمانہ تک برقرار رہے تو جسم کثیف کو دیکھنے والا شخص جسم کثیف کی سطح پر محسوس زمانے تک روشنی کا ادراک کرے گا، بشرطیکہ جسم کثیف حاسۂ بصر سے زیادہ دُوری پر نہ ہو اور نہ روشن جسم سے زیادہ دُور ہو تو حاسۂ بصر کا جسمِ کثیف کی سطح پر محسوس زمانے تک روشنی کا ادراک کرنا اس امر کی ظاہر دلیل ہے کہ جسم کثیف کی سطح پر روشنی برقرار ہے، اور کسی جسم میں کوئی صورت اس وقت ثابت نہیں رہتی جب تک اس جسم میں اس صورت کے قبول کرنے کی قوت نہ ہو، کیوں کہ کسی جسم کا صورت کو قبول کرنا اس جسم میں صورت کے ثبوت سے زیادہ نہیں ہوا کرتا ہے۔

اس بنا پر اجسامِ کثیفہ کی سطحوں پر روشنی کا ظاہر ہونا اس امر کی واضح دلیل ہے کہ کثیف اجسام میں روشنی کے قبول کرنے کی قوت ہے، اور اجسام شفاف میں یہ امر زیادہ واضح ہے کہ اُن میں روشنی نفوذ کرتی ہے کیوں کہ انھی اجسام شفاف کی نافذ شدہ روشنی اُن اجسامِ کثیفہ میں ظاہر ہوتی ہے جو اجسام شفاف کے پیچھے ہوتے ہیں جب کہ جسم شفاف روشن جسم اور کثیف جسم کے وسط میں واقع ہو اور اس جسمِ کثیف میں جو جسم شفاف کے بعد واقع ہے روشنی اسی وقت تک رہتی ہے جب تک روشن جسم کثیف جسم کے مقابل رہتا ہے اور چوں کہ وہ روشنی جو جسم کثیف پر ظاہر ہوتی ہے وہ روشن جسم سے نکل کر اور جسم مُشف سے پھیل کر جسم کثیف تک پہنچتی ہے اس لیے جب تک یہ روشنی جسمِ کثیف پر برقرار رہے گی جسم شفاف پر بھی برقرار رہے گی۔

اور اس امر کی دلیل کہ جسم شفاف میں روشنی نفوذ کے بعد ثابت رہتی ہے یہ ہے کہ جسمِ شفاف کے کسی حصے کو جب جسم کثیف کے ذریعے کاٹا جاتا ہے تو کاٹنے والے جسم کثیف پر روشنی ظاہر ہو جاتی ہے، اور یہ مفہوم بیّن طور پر اس وقت معلوم ہوتا ہے کہ جب جسم شفاف ہوا یا پانی ہو تو کاٹنے والے جسم کثیف کے ہر حصے پر روشنی کا ظاہر

ہونا اس امر کی واضح دلیل ہے کہ روشنی جسمِ شفاف پر ثابت اور برقرار ہے، اور جب جسم مُشِفّ پر روشنی برقرار ہے تو جسم شفاف میں روشنی کے قبول کرنے کی قوت بھی ہوگی جیسا کہ پہلے بیان کیا گیا ہے۔ ہم نے جو کچھ بیان کیا ہے اس سے واضح ہو گیا کہ ہر طبیعی جسم میں خواہ شفاف ہو یا کثیف روشنی کے قبول کرنے کی قوت ہے، اور جسم شفاف میں روشنی کی قوت مُؤدّیہ (روشنی کو دوسرے جسم میں پہنچانے والی قوت) بھی ہے جو جسم کثیف میں نہیں ہے، اور یہ واضح امر ہے، اس لیے کہ ہر جسمِ شفاف میں روشنی نفوذ کرتی ہے، بخلاف جسم کثیف کے اس میں روشنی نفوذ نہیں کرتی ہے۔ اس سے یہ معلوم ہوا کہ جسم مُشِفّ میں ایک مفہوم اور معنی ہے جو جسم کثیف میں نہیں ہے: وہ یہ کہ روشنی جسمِ شفاف میں نفوذ کرتی ہے اور اس جسم کثیف میں جس میں کچھ بھی شفیف (شفافیت) نہ ہو روشنی نفوذ نہیں کرتی ہے۔ اس بنا پر روشنی کے لیے مُؤدّی کا مفہوم و معنی شفافیت ہی ہوئی، اور چوں کہ شفافیت اُن معانی میں سے ہے جس سے جسم شفاف کی آب و تاب قائم ہے پس شفافیت ہی جسم شفاف کی صورت جوہری ہے۔

ان تمام باتوں سے جن کا ہم نے ذکر کیا ہے یہ واضح ہو گیا کہ ہر طبیعی جسم میں روشنی کے قبول کرنے کی قوت ہے اور جسم شفاف میں روشنی کی قوتِ قابلہ کے ساتھ ساتھ روشنی کے لیے صورتِ مُؤدّیہ بھی ہے اور ساتھ ہی یہ بھی معلوم ہو گیا کہ "شفافیت" ہی صورت جوہری ہے، جس سے جسم شفاف کی آب و تاب، چمک دمک قائم ہے۔ شفاف اجسام مختلف قسم کے ہوتے ہیں، جس کی شفافیت بھی مختلف قسم کی ہوتی ہے، اور ان اجسام میں روشنی کی قبولیت اور تادیت بھی مختلف ہوتی ہے۔ ہم ان تمام باتوں کو یہاں بیان کرنے کے بعد روشنی کے کلام کو پوری طرح بیان کریں گے۔

جب یہ بات واضح ہو گئی کہ روشنی ہر روشن دار جسم سے نکل کر اس کے مقابل اور مجاور (جوار والے) جسم پر پڑتی ہے تو اب یہ بیان کرنا باقی رہ گیا ہے کہ روشنیاں کسی طرح سے نکل کر مقابل اجسام پر پڑتی ہیں، اور کس طرح شفاف اجسام میں جو مجاور ہیں نفوذ کرتی ہیں۔

اب ہم پہلے یہ کہتے ہیں کہ روشنی ہر روشن دار جسم سے نکل کر ہر شفاف جسم میں، جو روشن دار جسم سے مجاور ہے، نفوذ کرتی ہے، اور ہر کثیف جسم پر جو روشن دار جسم کے مقابل ہو ظاہر ہوتی ہے۔ یہ معنی اور مفہوم ظاہر ہے، اس کے لیے کسی بیان کی ضرورت نہیں ہے، کیوں کہ سورج، چاند اور تاروں کی روشنیاں آسمان کے جسم میں نفوذ کرتی ہیں، اور آسمان کا جسم شفاف ہے، اور ہوا کے جسم میں بھی اُن کی روشنی نفوذ کرتی ہے اور ہوا بھی شفاف ہے، اور روئے زمین پر اور اجسام ارضیہ پر بھی سورج، چاند، اور تاروں کی روشنیاں ظاہر ہوتی ہیں؛ اور پانی کے جسم میں بھی روشنی نفوذ کرتی ہے جب کہ پانی صاف ہو، اور جب پانی کسی شفاف،

ظرف میں ہو اور اُس ظرف کے پیچھے جو جسم کثیف ہو اس پر بھی روشنی ظاہر ہوتی ہے، اسی طرح شفاف احجار جیسے شیشہ، بلّور اور جو ان کے مشابہ چیزیں ہیں جب ان پر روشنی نمودار ہوتی ہے اور ان کے عقب میں کوئی جسم کثیف ہوتا ہے تو اس جسم کثیف پر بھی روشنی ظاہر ہوتی ہے۔ اس لحاظ سے یہ بات اچھی طرح ظاہر ہو گئی کہ تمام روشنیاں اجسامِ شفاف میں نفوذ کرتی ہیں۔

رہ گئی یہ بات کہ شفاف اجسام میں کس طرح روشنی نفوذ کرتی ہے؟ تو بات یہ ہے کہ روشنی شفاف اجسام میں مستقیم خطوط کی سمتوں پر پھیلتی ہے، اور نہیں پھیلتی ہے مگر خطوطِ مستقیمہ ہی کی سمتوں پر اور روشن دار جسم کے ہر نقطے سے پھیل کر ہر خطِ مستقیم پر پڑتی ہے تو یہ کہنا صحیح ہے کہ روشن دار جسم کے مجاور شفاف جسم کے نقطے میں پھیلے گی۔ اس معنی کو ہم نے اپنی کتاب "المناظر" میں مکمل طور سے بیان کر دیا ہے۔ اب کچھ تھوڑا سا اس بات کا ذکر کرتے ہیں جن کو ہم بیان کرنا چاہتے ہیں جو کافی ہوگی۔

اب ہم کہتے ہیں کہ روشنیوں کا مستقیم خطوط پر پھیلنا اُن روشنیوں سے بیّن طور پر ظاہر ہوتا ہے جو تاریک گھروں کے سوراخوں سے داخل ہوتی ہیں۔ یہ اس لیے کہ سورج چاند اور آگ کی روشنی جب کسی قابل لحاظ سوراخ سے داخل ہو کر کسی تاریک گھر میں پہنچتی ہے اور گھر کے اندر غبار ہو یا اُس گھر میں غبار اُڑایا جائے تو جو روشنی سوراخ سے داخل ہوتی ہے وہ اُس غبار میں اچھی طرح ظاہر ہوتی ہے جو ہوا سے ملا ہوتا ہے، اور زمین کے فرش پر اور اس گھر کی دیوار تک جو سوراخ کے مقابل ہے مستقیم سمتوں پر پھیلتی ہے، اور اگر اس ظاہر ہونے والی روشنی کو کسی سیدھی لکڑی کا سہارا دیا جائے تو روشنی لکڑی کی سیدھ پر پھیلی ہوئی پائی جائے گی۔

اور اگر گھر کے اندر غبار نہ ہو اور روشنی زمین پر یا اُس دیوار پر جو سوراخ کے مقابل ہے ظاہر ہو پھر اس ظاہر شدہ روشنی اور سوراخ کے درمیان ایک سیدھی لکڑی رکھ دی جائے یا کوئی ڈور دونوں (روشنی اور سوراخ) کے درمیان جکڑ کر تان دی جائے پھر روشنی اور سوراخ کے درمیان میں کثیف جسم رکھ دیا جائے تو روشنی اس کثیف جسم پر ظاہر ہوگی اور جس جگہ سے ظاہر ہو رہی تھی وہ معطل ہو جائے گی۔ پھر اگر اس کثیف جسم کو اُس مسافت میں جو لکڑی کی سیدھ میں پھیلی ہوئی ہے حرکت دی جائے تو روشنی ہمیشہ کثیف جسم پر پائی جائے گی۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ روشنی سوراخ سے اس جگہ تک جہاں وہ ظاہر ہوتی ہے مستقیم خطوط کی سمتوں پر پھیلی ہے۔ ہم نے اپنی کتاب "المناظر" میں بیان کیا ہے کہ شفاف اجسام کی انواع

میں سے ہر ایک میں روشنی کا پھیلاؤ کس طرح اعتبار کیا جاتا ہے یہاں ہم نے جس قدر بیان کیا ہے وہ کافی ہے۔

شفاف اجسام میں روشنی کا پھیلاؤ تمام روشنیوں کا طبیعی خاصّہ ہے، اور کبھی یہ کہا جاتا ہے کہ شفاف اجسام میں مستقیم خطوط پر روشنی کا پھیلاؤ صرف شفاف اجسام کا خاصّہ ہے اور یہ اس لیے کہا جاتا ہے کہ تمام شفاف اجسام بجز مستقیم خطوط کے دوسری سمتوں کی طرف روشنی نہیں پہنچاتے ہیں، لیکن یہ مفہوم اور معنی امتحان اور اعتبار کے موقع پر فاسد ہو جاتا ہے، اسی لیے پہلا قول صحیح ہے اور یہ اس لیے کہ اگر جسم شفاف میں روشنی کا پھیلاؤ شفاف جسم کا خاصّہ ہوتا تو روشنی کا پھیلاؤ مخصوص سمتوں ہی پر ہوتا، حالاں کہ یہ امر اس طرح نہیں پایا جاتا ہے، بلکہ شفاف اجسام میں روشنیوں کا پھیلاؤ ایسے خطوط کی سمتوں پر ہوتا ہے جو ایک ہی وقت میں ایک ہی جسم کی روشنی سے متقاطعہ (کاٹنے والے خطوط) متوازیہ (متوازیہ خطوط) متلاقیہ (باہم ملنے والے خطوط) اور غیر متلاقیہ (باہم نہ ملنے والے) خطوط ہوتے ہیں اور اس لیے کہ روشندار جسم کے ہر نقطے سے جو روشنی ہر مستقیم خط پر پھیلتی ہے وہ صحیح ہے کہ اُسی نقطے سے پھیلتی ہے تو جو روشنیاں روشندار جسم کے نقطوں میں سے دو متفرق نقطوں سے پھیلتی ہے وہ متقاطع (باہم ایک دوسرے خط کو کاٹنے والی) ہوں گی یعنی وہ خطوط جو دو نقطوں میں سے ایک سے پھیلے ہیں وہ تمام جہتوں میں ان تمام خطوط کو قطع کریں گے جو تمام جہتوں میں دوسرے نقطے سے پھیلے ہیں اور جب ایک وقت میں چند روشن اجسام موجود ہوں تو ہر ایک سے روشنی پھیلے گی۔ تو یہ خطوط جن پر یہ تمام روشنیاں پھیلتی ہیں مختلف الوضع کے ہوں گے، اور یہ اختلاف بھی متفاوت ہوگا۔ اس سے یہ بات پیش آئے گی کہ تمام روشنی کا پھیلاؤ متضاد جہتوں میں ہو جبکہ روشن اجسام شفاف جسم کے لحاظ سے متضاد جہتوں میں ہوں تو خصوصیت (یعنی خاصّہ) باطل ہو جائے گی اور جسم شفاف میں مخصوص سمتیں روشنی کی مُؤدّی (ایک سے دوسرے میں پہنچانے والی روشنی) نہیں رہیں گی اور باوجود اس کے طبیعی حرکتیں متضاد جہتوں میں ہوں گی۔

پس اگر روشنی کی صورت مؤدّیہ جو جسم شفاف میں ہے وہی روشنی کو اپنے مخصوص خاصّہ کی وجہ سے مستقیم سمتوں میں پہنچاتی ہے تو وہ بعینہٖ دو متضاد جہتوں میں روشنی کو ایک ہی سمت میں نہیں پہنچائے گی اور جبکہ روشنیاں ایک ہی جسم میں بعینہٖ ایک ہی سمتوں پر دو متضاد جہتوں میں پھیلتی ہیں تو شفاف اجسام میں روشنی کا پھیلاؤ مستقیم خطوط پر شفاف اجسام کے خاصّہ کی وجہ سے نہیں ہوگا، اور جب روشنی شفاف اجسام میں پھیلتی ہے اور وہ بھی شفاف

اجسام میں مستقیم خطوط پر ہی پھیلتی ہے اور مستقیم خطوط پر روشنی کا پھیلاؤ شفاف اجسام کے خاصہ کی وجہ سے نہیں ہے تو مستقیم خطوط پر روشنی کا پھیلاؤ اور امتداد اُسی خاصہ کی بنا پر ہوگا جو روشنی سے مخصوص ہے، اور روشنی کا خاصہ یہ ہے کہ وہ خطوطِ مستقیم پر پھیلے اور شفیف کا خاصہ یہ ہے کہ شفاف اجسام میں روشنیوں کے نفوذ کو نہ روکے۔

اور وہ روشنی جو شفاف اجسام میں مستقیم خطوط کی سمتوں پر پھیلتی ہے اسی کا نام شعاع ہے پس شعاع وہ روشنی ہے جو روشن جسم سے شفاف جسم میں مستقیم خطوط کی سمتوں پر پھیلے اور وہ مستقیم خطوط جن پر روشنی پھیلتی ہے وہ وہمی خطوط ہوتے ہیں، وہ محسوس نہیں ہوتے ہیں اس لیے وہ خطوط جن پر مجموعی طور سے روشنی پھیلتی ہے اس کا نام شعاع ہے، پس شعاع ایک جوہری صورت ہے جو مستقیم خطوط پر پھیلتی ہے۔

اصحاب تعلیم نے بصری شعاع کو بھی شعاع کے نام سے موسوم کیا ہے، وہ محض سورج، اور آگ کی شعاعوں سے تشبیہ دینے کے لیے رکھا ہے اور یہ اس لیے کہ متقدمین اصحابِ تعالیم کی رائے ہے کہ بصارت اس شعاع سے پیدا ہوتی ہے جو قوتِ باصرہ سے نکل کر مُبصَر (جو چیز دیکھی جائے) تک پہنچتی ہے۔ اس شعاع کی وجہ سے بصارت یعنی بینائی پیدا ہوتی ہے، اور یہ شعاع ایک "نوری قوت" ہے جو روشنی کی جنس سے ہے، اور یہی قوت باصرہ ہے اور بصر سے نکل کر مستقیم خطوط پر پھیلتی ہے جس کا مبدا بصری مرکز ہے جب یہ نوری قوت مُبصَر تک آکر ختم ہوتی ہے تو مُبصَر کا ادراک کرتی ہے۔

اور قوتِ نوریہ جو مستقیم خطوط پر پھیلتی ہے اور مرکز بصری سے مستقیم خطوط پر نکلتی ہے اسی کو اصحاب تعالیم بصری شعاع کے نام سے موسوم کرتے ہیں۔

اور جن لوگوں کی رائے ہے کہ اِبصار (آنکھ سے دیکھنا) اس صورت کے ذریعے سے ہوتا ہے جو مُبصَر سے بصر تک پہنچتی ہے ان کی رائے یہ ہے کہ شعاع وہ روشنی ہے جو مُبصَر سے ایسے مستقیم خطوط کی سمتوں پر پھیلتی ہے جو مرکزِ بصر کے نزدیک ملتے ہیں، اس رائے کے اصحاب کا خیال ہے کہ روشنی کے ہر نقطہ سے ہر خطِ مستقیم پر روشنی پھیلتی ہے، اور اس نقطے سے پھیلنا صحیح ہے تو جس وقت بصر کسی مُبصر کے مقابل ہو اور اس مُبصَر میں روشنی ذاتی ہو یا عرضی تو اس کی روشنی کے ہر نقطے سے ہر خط مستقیم پر روشنی پھیلے گی اور اس نقطے کے درمیان اور سطح بصر کے درمیان روشنی کا پھیلاؤ صحیح ہو تو مُبصَر سے روشنی خارج ہو کر سطح بصر تک بے انتہا مستقیم خطوط اور بے انتہا مختلف اوضاع پر آئے گی تو وہی مستقیم خطوط درمیان مرکز بصر اور سطح مُبصَر کے وہی خطوط ہوں گے جن پر روشنی پھیلتی ہے اس صورت

میں بصر مُبصَر کی صورت اسی روشنی سے ادراک کرے گا جو اس کی طرف صرف انہی خطوط کی سمتوں پر آئیں گی، کیوں کہ جن لوگوں کی یہ رائے ہے اُن کا اعتقاد ہے کہ بصر کی طبیعت میں داخل ہے کہ وہ اُنھی روشنیوں کو محسوس کرے گا جو صرف انھی خطوط کی سمتوں پر آئیں گی اور جو ان خطوط کے علاوہ دوسرے خطوط پر آئیں اُن کو محسوس نہیں کرے گا۔

پس وہ روشنی جو ان مستقیم خطوط کی سمتوں پر پھیلتی ہے جو مرکز بصر کے پاس ملتے ہیں مع نفس ان خطوط کے ان کو شعاع کہتے ہیں، شعاعِ بصر اصحابِ تعالیم کے نزدیک وہ روشنی ہے جو مستقیم خطوط پر پھیلتی ہے اور یہ خطوط مرکز بصر کے پاس ملتے ہیں، اور یہ خطوط انفرادی طور پر وہ وہی خطوط ہیں جن کو اصحابِ تعالیم خطوط شعاع کہتے ہیں اور شعاع کلی طور پر وہ روشنی ہے جو مستقیم خطوط کی سمتوں پر پھیلتی ہے خواہ یہ روشنی سورج کی ہو یا چاند کی یا تاروں کی یا آگ کی اور یا بصر کی اشعاع کی بس یہی تعریف ہے لیکن اصحاب علم طبیعی کا شعاع کے متعلق کوئی تحریری قول نہیں ہے۔ جب یہ بات واضح ہوگئی تو ہم اس کلام کی طرف لوٹتے ہیں جو شفاف اجسام کے متعلق ہے۔ اب ہم کہتے ہیں کہ شفیف (شفافیت) جسم شفاف کی صورت ہے جو روشنی کی مؤدی ہے (روشنی کو پہنچاتی ہے)

شفاف اجسام کی دو قسمیں ہیں: ایک فلکی (آسمانی) دوسری غیر فلکی۔ جسم فلکی کی ایک ہی قسم ہے کیوں کہ تمام اجسام فلکی کا جوہر ایک ہی ہے۔ اور غیر فلکی شفاف اجسام کی تین قسمیں ہیں: ایک ہوا، دوم پانی اور تمام شفاف رطوبات جیسے انڈے کی سفیدی، آنکھ کے شفاف طبقات۔ اور جو چیزیں ان کے قائم مقام ہوں اور تیسری قسم شفاف احجار جیسے شیشہ، بلور اور تمام شفاف جواہر ہیں بس شفاف اجسام کی یہی تمام قسمیں ہیں۔ ان تمام شفاف اجسام کا شفیف مختلف ہوتا ہے، اور ہر نوع کی شفافیت بھی مختلف ہوتی ہے سوائے جسم فلکی کے۔ اور کثافت و لطافت کی وجہ سے ہوا کی شفافیت مختلف ہوتی ہے کثیف ہوا کی مثال جیسے کہر، دھواں، اور وہ ہوا جس میں غبار یا دھواں مخلوط ہو، اور لطیف ہوا کی مثال جیسے وہ ہوائیں جو دیواروں کے درمیان میں ہوں اور وہ ہوا جو فلک سے قریب ہو اور وہ ہوا جس میں کوئی چیز مخلوط نہ ہو۔

اور لطیف ہوا میں کثیف ہوا کے مقابلے میں بہت زیادہ شفافیت ہوتی ہے۔ اور ایسا ہی پانی اور شفاف رطوبات کا شفیف مختلف ہوتا ہے کسی پانی میں بہت زیادہ شفافیت ہوتی ہے جیسے سمندر کا پانی اور کسی پانی میں بہت کم شفافیت ہوتی ہے جیسے بہتا ہوتا یا وہ پانی جس میں کچھ رنگ ملا ہوا ہو۔ اسی طرح شفاف رطوبات میں بھی ایک دوسری

رطوبات سے کم و بیش شفافیت ہوتی ہے۔ اسی طرح شفاف احجار میں ایک دوسرے کے مقابلے میں کم و بیش شفافیت ہوتی ہے، چناں چہ بلّور میں یاقوت کے مقابلے میں زیادہ شفافیت ہوتی ہے، اور حسّی قوّت سے ان تمام چیزوں کی شہادت ملتی ہے۔

اور جسم فلک کے شفافیت میں اختلاف ظاہر نہیں ہوتا ہے، جسم فلک کا شفاف ہونا بالکل بیّن امر ہے، کیوں کہ تمام کواکب زمین سے مختلف بُعد پر واقع ہیں، تاہم بصری قوّت ان تمام کواکب کو جسم فلک کی بلندی کے مواضع اختلاف کے باوجود ادراک کرتی ہے، اور فلک کے ماسوا جتنے شفاف اجسام ہیں ان سب میں کچھ نہ کچھ کثافت ہے اور یہ اس لیے کہ ان میں سے ہر ایک پر جب سورج کی روشنی پڑتی ہے تو اس سے ایک ثانوی روشنی صادر ہوتی ہے، جس طرح اجسام کثیف سے صادر ہوتی ہے جب ان پر سورج کی روشنی پڑے، مگر ثانوی روشنی جو شفاف اجسام سے صادر ہوتی ہے وہ زیادہ کمزور ہوتی ہے۔ اس مفہوم اور معنی کو ہم نے اپنی کتاب "المناظر" کے پہلے مقالے میں اچھی طرح بیان کیا ہے، اور اس طریق کی بھی رہبری کی ہے جس سے ہر ایک اس روشنی کی تعبیر کی جا سکتی ہے جو شفاف اجسام میں پائی جاتی ہے۔

اس مقام پر ہم کچھ تھوڑا سا اس بیان کا تذکرہ کرتے ہیں۔ چناں چہ وہ ہوا جس سے ثانوی روشنی صادر ہوتی ہے وہ صبح کی روشنی کے وقت ظاہر ہوتی ہے، کیوں کہ صبح کے وقت طلوع آفتاب سے پہلے روئے زمین روشن ہو جاتی ہے اور حسّی قوّت رُوئے زمین کو اور دیواروں کو اس وقت رات کے وقت سے زیادہ روشن ادراک کرتی ہے کیوں کہ سورج صبح کے وقت قبل اس کے کہ وہ بصر کے لیے ظاہر ہو زمین کے مقابل میں نہیں ہوتا ہے اور تمام روشنیاں روشن اجسام سے مستقیم خطوط ہی پر صادر ہوتی ہیں۔ اس معنی کو ہم نے دلیل و برہان اور اعتبار سے کتاب "المناظر" میں بیان کر دیا ہے، کہ سورج اور رُوئے زمین کے درمیان کہ جس پر ابھی سورج نمودار نہ ہوا ہو مستقیم خطوط نہیں ہوتے ہیں اور نہ رُوئے زمین ان خطوط کو قطع کرتی ہے تو وہ روشنی جو رُوئے زمین پر ظاہر ہو رہی ہے وہ نفس سورج کے جرم کی روشنی سے نمودار نہیں ہوتی ہے، اور نہ رُوئے زمین کسی روشن جسم کے مقابل ہے، تو یہ کہنا صحیح ہے کہ جو روشنی روئے زمین میں ہے وہ اس ہوا سے صادر ہو رہی ہے جو آسمان اور زمین کے درمیان میں ہے اور جو سورج کی روشنی سے روشن ہو رہی ہے اور یہ ہوا سورج کے جرم کے مقابل ہے اور اس ہوا اور سورج کے درمیان کوئی چیز ساتر نہیں ہے، یہ ہوا صبح کے وقت روشن رہتی ہے اور ہوا کی اسی روشنی کو حسّی قوّت ادراک کرتی ہے، اس

بنا پر وہ روشنی جو صبح کے وقت رُوئے زمین پر ظاہر ہوتی ہے وہ ہے جو اس ہَوا کی روشنی سے صادر ہوتی ہے جو رُوئے زمین کے مقابل ہے۔

اور آگ، شیشہ اور شفاف احجار پر جب سورج کی روشنی پڑتی ہے تو ان چیزوں میں روشنی کے نفوذ کے ساتھ ثانوی روشنی ان سے صادر ہوتی ہے، اور یہ روشنی حسی قوت پر اس وقت ظاہر ہوتی ہے کہ جب پانی اور شفاف حجر کے قریب کوئی سفید جسم اس جہت کی مخالف جانب رکھا جائے جس جانب نافذ شدہ روشنی پھیلی ہے تو اس سفید جسم پر ایک نئی روشنی پائی جائے گی جو اس سے پہلے ظاہر نہیں تھی اور یہ ہلکی روشنی ہوگی۔ اس معنی اور مفہوم کے اعتبار کے طریقہ کو ہم نے کتاب المناظر میں بیان کیا ہے اور اس مقام پر اتنا بیان کافی ہے۔ فلک کے علاوہ شفاف اجسام کے ہر جسم پر جب سورج کی روشنی پڑتی ہے تو اس سے ثانوی روشنی صادر ہوتی ہے جس طرح کثیف اجسام میں وہ ثانوی روشنی ہوتی ہے جب اُن پر سوُرج کی روشنی پڑے، لیکن شفاف اجسام سے جو ثانوی روشنی صادر ہوتی ہے وہ کثیف اجسام کی ثانوی روشنی کے مقابلے میں زیادہ ضعیف پائی جاتی ہے۔ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں کہ کثیف اجسام میں روشنی کے قبول کرنے کی قوت (قوتِ قابلہ) ہے تو شفاف اجسام میں بھی روشنی کے قبول کرنے کی قوت ہے، اور ہم نے یہ بیان کیا ہے کہ شفاف اجسام میں روشنی کے نفوذ کے ساتھ ساتھ ان میں روشنی ثابت بھی رہتی ہے۔

اب ہم کہتے ہیں کہ شفاف اجسام کی ثانوی روشنی ان آنے والی روشنیوں کی بدولت نہیں ہوتی ہے جو ان میں نفوذ کرتی ہیں۔ اس لیے کہ شفاف جسم میں جو روشنی نفوذ کرتی ہے وہ مقابل جہتوں کے جسم کی پھیلی ہوئی روشنی ہوتی ہے، اور وہ غیر جہتوں کی پھیلی ہوئی روشنی نہیں ہوتی ہے، اور ثانوی روشنی جو ان اجسام سے صادر ہوتی ہے وہ ان جہتوں کی مقابل جہتوں میں پھیلی ہوئی پائی جاتی ہے۔ اس بنا پر شفاف جسم سے ثانوی روشنی کی نمود اس روشنی کی نمود سے نہیں ہے[1] جو اس میں نفوذ کر چکی ہوتی ہے، حالاں کہ شفاف جسم میں سوائے اس روشنی کے جو اس میں نافذ اور ثابت ہے کوئی دوسری روشنی نہیں ہے اس لیے ثانوی روشنیاں جو شفاف اجسام سے صادر ہوتی ہیں وہ ان اجسام کے ثابت شدہ روشنیوں سے صادر ہوتی ہیں۔ اور طبیعی اجسام میں روشنی کے ثابت رہنے کے لیے کوئی خاص علت اور سبب نہیں ہے سوائے کثافت کے جو شفیف کی ضد ہے، کیوں کہ جب کسی جسم میں کوئی کثافت نہ ہو اُسے شفاف کہا جاتا ہے اور جب جسم شفاف ہوتا ہے تو اس میں

(۱) کذا فی الاصل۔

روشنی نفوذ کرتی ہے، اور جب جسم انتہائی شفیف حالت میں ہو اور اس میں کسی قسم کی کثافت نہ ہو تو اس میں روشنی صرف نفوذ کرے گی مگر ثابت نہیں رہے گی کیوں کہ شفاف نفوذ کی علت اور سبب ہے، ثابت رہنے کی علت اور سبب نہیں ہے، اور جب کثیف جسم میں روشنی ثابت رہتی ہے اور شفاف جسم میں روشنی کا نفوذ ہوتا ہے تو روشنی کے ثابت رہنے کا سبب بجز کثافت کے اور کچھ نہیں ہے۔ اور جب یہ بات واضح ہو چکی کہ شفاف اجسام کا ہر جسم جو فلک کے تحت ہے اس میں شفافیت ہونے کے باوجود کسی قدر کثافت بھی ہوگی۔ یہ امر واضح ہو چکا ہے کہ شفاف اجسام میں جو شفافیت ہوتی ہے وہ مختلف ہوتی ہے، اور جب ان اقسام کی شفافیت میں اختلاف ہوتا ہے اور یہ بھی واضح ہو چکا ہے کہ ان شفاف اجسام میں کسی قدر کثافت بھی ہوتی ہے تو ان شفاف اجسام کی شفافیت کا اختلاف اُن کی کثافت کی وجہ سے ہوتا ہے۔ جس جسم میں کثافت زیادہ تر ہوگی اس میں شفافیت کم تر اور جس جسم[1] میں کثافت کم تر ہوگی اس میں شفافیت زیادہ تر ہوگی

فلک کی شفافیت کے متعلق صاحب منطق کی رائے یہ ہے کہ فلک کی شفافیت تمام اجسام کی شفافیت سے زیادہ تر ہوتی ہے اور وہ انتہائی شفافیت ہوتی ہے، اور یہ ممکن نہیں ہے کہ کسی جسم میں فلک کے مقابلے میں زیادہ تر شفافیت ہو لیکن اصحاب تعالیم کی رائے ہے کہ شفافیت کی یہی ایک انتہا ہوتی ہے اور یہ ممکن ہے کہ ہر مشف جسم کے مقابلے میں کسی دوسرے جسم میں شفافیت زیادہ شدت سے ہو۔ اس مفہوم کو پچھلے دور کے بعض اصحابِ تعالیم نے اور وہ ابو سعد علا ابن سہل[2] ہیں بیان کیا ہے۔ چناں چہ ان کا ایک مقالہ ہے جن میں اُنھوں نے ہندسی برہان سے اس بات کو بیان کیا ہے۔ ہم اس برہان یعنی دلیل کو اسی مفہوم میں بیان کرتے ہیں اور اس کا ایسا ملخص بیان کریں گے جو علاء ابن سہل کی تلخیص سے زیادہ ہوگا اور ان کی تشریح سے ہماری تشریح بھی زیادہ ہوگی۔ اب ہم کہتے ہیں کہ ہر روشنی جو کسی شفاف جسم پر پڑتی ہے تو وہ اس شفاف جسم میں مستقیم خطوط کی سمتوں میں نفوذ کرتی ہے جس کی شہادت خود اس کا وجود ہے۔ پھر جب یہ روشنی شفاف جسم میں پھیل کر کسی دوسرے شفاف جسم تک پہنچتی ہے جس کی شفافیت پہلے جسم کی شفافیت سے مختلف ہو اور اس سے جسم میں روشنی پھیل چکی ہو اور جسم ثانی کی سطح پر روشنی مائل ہو تو روشنی منعطف ہو جائے گی اور استقامت (سیدھ) میں

۱۔ کتاب میں اصغر کا لفظ ہے غالباً یہ لفظ طباعت میں لفظ اکثر (جس کے معنے ہیں زیادہ تر) کے بدلے طبع ہو گیا ہے، لفظ اصغر یہاں چسپاں نہیں ہوتا ہے (مترجم)۔ ۲۔ سہیل۔

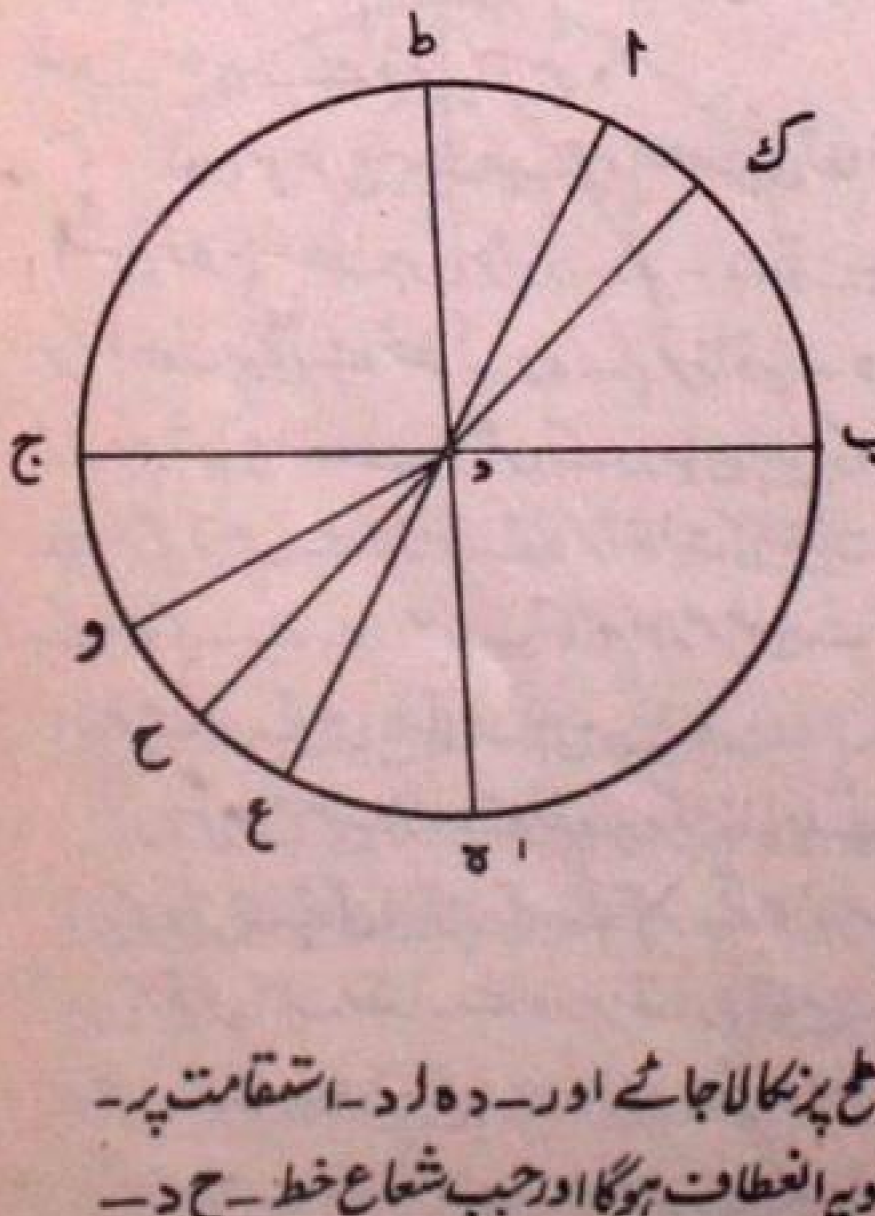
نفوذ نہ کرے گی۔ اس مفہوم کو ہم نے اپنی کتاب "المناظر" کے ساتویں مقالے میں بیان کیا ہے اور ہر جسم شفاف میں اس کے اعتبار کے طریقہ کی طرف رہبری کی ہے، اور ہم نے وہاں یہ بیان کیا ہے کہ انعطاف مخصوص زاویوں پر ہوتا ہے، اور جب لطیف جسم سے کثیف جسم کی انعطاف ہو تو وہ انعطاف اُس عمود کی طرف ہوگا جو اُس نقطہ سے نکلا ہے جس جگہ سے انعطاف واقع ہوا ہے۔ یہ انعطاف قائم زاویوں پر کثیف جسم کی سطح پر قائم ہوتا ہے اور جب انعطاف کثیف جسم سے لطیف جسم کی طرف ہو تو انعطاف عمود کے خلاف طرف ہوتا ہے اور جب روشنی لطیف جسم میں پھیلے اور کثیف جسم میں منعطف ہو اور نقطۂ انعطاف کے نزدیک کوئی زاویہ پیدا کرے تو جب کثیف جسم میں روشنی پھیلے اور پھر لطیف میں منعطف ہو تو بے شک وہ روشنی جو کثیف جسم میں منعطف خط پر پھیلی ہے وہ لطیف جسم میں بعینہٖ اسی زاویہ پر منعطف ہوگی جو پہلی شعاع اور منعطف شعاع کے درمیان پیدا ہوئی ہے اور جب روشنی شفاف اور لطیف جسم سے دو ایسے جسموں کی طرف منعطف ہو جو پہلے جسم سے زیادہ کثیف ہوں اور یہ دونوں کثیف اجسام مختلف کثافت کے ہوں تو روشنی کا انعطاف اس جسم میں زیادہ ہوگا جو زیادہ کثیف ہوگا یعنی وہ روشنی جو زیادہ کثیف جسم میں منعطف ہوتی ہے وہ اس عمود سے زیادہ قریب ہوگی جو نقطۂ انعطاف سے نکلا ہے' اور وہ روشنی جو شفاف اور کثیف جسم سے دو لطیف جسموں کی طرف منعطف ہو اور یہ دونوں لطیف اجسام مختلف لطافت کے ہوں تو روشنی کا انعطاف اس جسم میں جو زیادہ لطیف ہے زیادہ ہوگا۔ یعنی روشنی جب زیادہ لطیف جسم میں منعطف ہو تو وہ اُس عمود سے دُور ہوگی جو نقطۂ انعطاف سے نکلا ہے۔ بطلیموس نے بھی اس مفہوم کو اپنی کتاب "المناظر" کے پانچویں مقالہ میں جو شعاع بصر سے متعلق ہے لکھا ہے۔ اس نے بیان کیا ہے کہ شعاع بصر جب کسی شفاف جسم میں پھیل کر دوسرے مشف جسم سے ملتی ہے جس کی شفافیت جسم اول کی شفافیت سے مخالف ہو اور وہ شعاع جسم ثانی کی سطح پر مائل ہو تو وہ منعطف ہو جائے گی اور استقامت (سیدھ) پر نافذ نہیں ہوگی، اور بطلیموس نے یہ بیان کیا ہے کہ بصر کی شعاع کا انعطاف ہوا سے شیشہ کی طرف زیادہ ہوتا ہے، شعاعِ بصر کے اس انعطاف سے جو ہوا سے پانی کی طرف ہوتا ہے، کیوں کہ شیشہ پانی سے زیادہ کثیف ہے۔

اور اس نے وہاں یہ بھی بیان کیا ہے کہ جب بصر زیادہ لطیف جسم کی طرف ہو اور شعاع زیادہ کثیف جسم میں کسی زاویہ پر منعطف ہو پھر بصر زیادہ کثیف جسم میں منعطف شعاع پر گزرے تو شعاع بعینہٖ اسی زاویہ پر منعطف ہوگی۔ ان تمام باتوں سے ظاہر ہوا کہ ہر وہ

شعاع جو شفاف جسم میں پھیلے پھر دوسرے کسی شفاف جسم سے ملاقی ہو اور جسم ثانی کی شفافیت اس جسم اوّل کی شفافیت سے زیادہ کثیف ہو جس میں شعاع پھیلی ہے تو وہ شعاع جسم ثانی میں منعطف ہو جائے گی۔ اور جسم ثانی میں شعاع کا انعطاف جسم ثانی کی کثافت کے مطابق ہوتا ہے، جس قدر جسم ثانی کی کثافت زیادہ ہو گی اسی لحاظ سے زاویۂ انعطاف بڑا ہو گا۔

اور ہر وہ شعاع جو شفاف جسم میں پھیل کر کسی دوسرے شفاف جسم سے ملاقی ہو اور جسم ثانی کی شفافیت جسم اوّل کی شفافیت سے زیادہ لطیف ہو تو وہ شعاع جسم ثانی میں منعطف ہو جائے گی اور جسم ثانی میں اس کا انعطاف جسم ثانی کی لطافت کے لحاظ سے ہو گا۔

یہاں ہم اس کی مثال بیان کرتے ہیں تاکہ زیادہ واضح ہو جائے (۱)



رسالۃ الضوء (۱)

دو شفاف جسم مختلف شفافیت کی ہوں اور نقطہ۔ا۔ زیادہ لطیف جسم میں ہو، اور نقطہ ا سے سطح مستوی زیادہ کثیف جسم کی سطح پر قائم زاویوں پر نکالی جائے، اور دونوں سطحیں یعنی سطح مستوی اور زیادہ کثیف جسم کی سطح کے درمیان فصل مشترک خط۔ب ج۔ پر مائل ہو کر خط۔د ج۔ پر منعطف ہو اور نقطہ ۔د۔ سے ایک عمود زیادہ کثیف جسم کی سطح پر نکالا جائے اور۔ د ہ ا د۔ استقامت پر۔ و۔ (۲) ہمکسہو، تو زاویہ۔ و د ہ۔ زاویۂ انعطاف ہو گا اور جب شعاع خط۔ ح د۔

(۱) شکل اوّل (۲) مطبوعہ رسالہ میں اس جگہ۔ ز۔ ہے لیکن شکل میں۔ ز۔ نہیں ہے۔ غالباً طباعت کی غلطی ہے۔ و۔ ہونا چاہیے، اس لیے۔ ز۔ کو۔ و۔ بنا دیا گیا ہے۔ مترجم۔

پر نکلے تو وہ خط ۔ د ا ۔ پر منعطف ہو جائے گی، اور ہم ایک عمود ۔ ہ د ۔ ط ۔ تک نکالتے ہیں تو جب زیادہ لطیف جسم کی جگہ جس میں اس سے زیادہ لطیف جسم ۔ و ۔ ہو تو شعاع ۔ ح د ۔ اس خط پر جو عمود ۔ د ط ۔ سے زیادہ دور ہے منعطف ہوگی، اس بنا پر انعطاف اس جسم میں ہوگا جس میں خط ۔ د ک ۔ پر شفیف زیادہ ہے تو وہ شعاع جو زیادہ کثیف جسم میں پھیلے گی وہ خط ۔ د ا ۔ پر منعطف ہوگی اور وہ عمود ۔ د ہ ۔ کی طرف زیادہ قریب ہوگی۔

اب وہ شعاع ۔ ع ۔ ہو اور وہ خط ۔ د ا ۔ پر منعطف ہو پس جب شعاع خط ۔ ا د ۔ پر پھیلے اور جسم الطف جسم ثانی ہو جس میں شفافیّت بہت زیادہ ہو تو شعاع خط ۔ د ب ج ۔ پر منعطف ہوگی، اور جب جسم الطف جس میں نقطہ ۔ ا ۔ ہے جسم الطف ثانی سے زیادہ شفافیت والی ہو تو وہ شعاع جو زیادہ کثیف جسم میں پھیلی ہے اور خط ۔ د ا ۔ پر منعطف ہوئی ہے وہ خط ع د ۔ کی بہ نسبت عمود ۔ د ہ ۔ سے قریب تر ہوگی، پس وہ شعاع جو خط ۔ ا د ۔ پر پھیلی ہے جب شفاف جسم الطف جسم ثالث ہو تو منعطف ہوگی اس خط پر جو عمود ۔ د ہ ۔ تک خط ۔ ع د ۔ سے قریب تر ہو۔

اور اسی طرح ہمیشہ جب جسم الطف کی لطافت اور شفافیت زیادہ ہوگی تو شعاع اس خط پر منعطف ہوگی جو عمود ۔ د ہ ۔ سے قریب تر ہو، اور جب قریب ہو وہ شعاع جو منعطف ہوتی ہے خط ۔ د ہ ۔ پر تو زاویہ ۔ ہ د ع ۔ کا چھوٹا ہو جائے گا اور وہ زاویہ جو شعاع منعطف اور عمود کے درمیان پیدا ہوا ہے وہ جسم الطف کی شفافیت کے لحاظ سے ہوگی تو اس سے لازم آئے گا کہ شفافیت کی کیفیت باعتبار اس زاویہ کے ہو جو نقطۂ انعطاف کے نزدیک ہے۔ اور اصحاب تعالیم اور علم طبیعت کے جو محققین ہیں اُن میں ہر زاویہ کی تقسیم لانہایت ہونے میں اختلاف نہیں ہے۔

اسی طرح جب زاویہ کے نقطہ کو مرکز بنایا جائے اور جس بُعد پر بھی گھمایا جائے تو قوس زاویہ کا وتر بنائے گی، یہ قوس چھوٹے چھوٹے لانہایت اجزا میں تقسیم ہو جائے گی۔ کیوں کہ قوس ایک مقدار ہے اور ہر مقدار لانہایت کی طرف منقسم ہو جاتی ہے تو قوس بھی جس کے زاویہ کا وتر بنایا ہے لانہایت کی طرف تقسیم ہو جائے گی۔

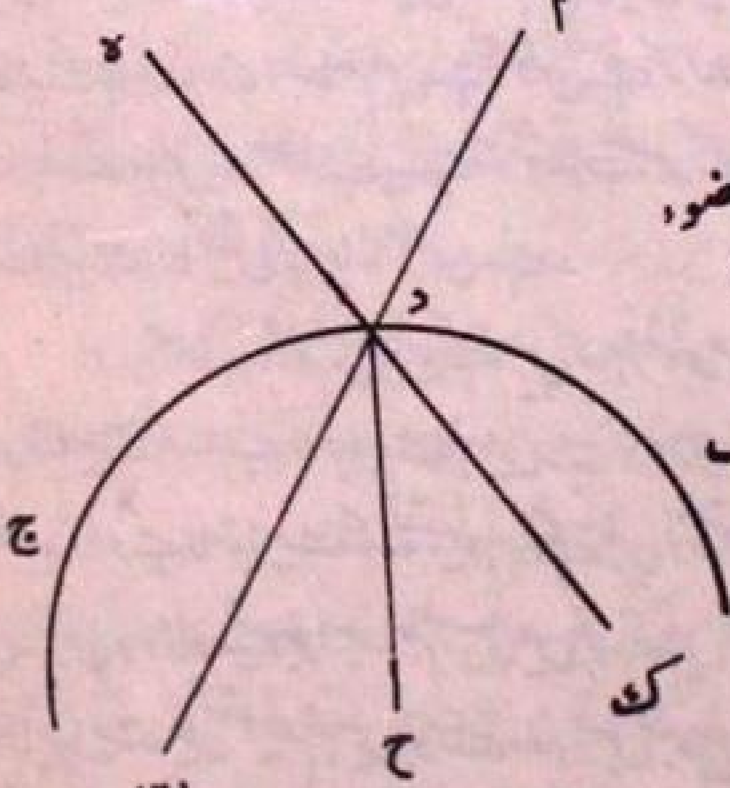
اور جب نقطۂ قسمت سے نقطہ زاویہ تک خطوط نکالے جائیں تو زاویہ لانہایت صفر کی حالت میں تقسیم ہو جائے گا۔

اس بنا پر زاویہ کے لیے ممکن ہے کہ اس سے چھوٹا زاویہ ہو جب کہ جسم کی شفافیت

زاویۂ انعطاف کے حساب سے ہو، اور کوئی ایسا زاویہ نہیں ہے جس سے چھوٹا زاویہ نہ ہو سکے تو کوئی ایسی شفافیت بھی نہ ہوگی جس کے لیے زیادہ لطیف شفافیت کا تخیل نہ کیا جا سکے اور جب یہ ممکن ہوا کہ اس سے زیادہ لطیف کا تخیل کیا جا سکے دو شفافیت انتہائی شفافیت کی حالت میں باقی نہ رہی' اس بنا پر شفافیت کے لیے انتہا نہ رہی جہاں پر جا کے وہ ٹھہر سکے۔ بطلیموس نے بیان کیا ہے کہ شعاع بصر مقعرّ فلک پر منعطف ہو جاتی ہے اور یہ کہ فلک میں ہوا کے مقابلے میں شفافیت زیادہ ہوتی ہے، اس سے یہ لازم آتا ہے کہ سورج اور کواکب کی روشنی مقعرّ فلک کے پاس منعطف ہو۔

ہم ایک اور مثال کے لیے زیادہ کثیف جسم کروی بناتے ہیں اور درمیان ایسے سطح مستوی کے جو نقطہ اسے نکلتی ہے اور درمیان سطح کروی کے ایک مستقل فصل مشترک قوس ب دج بناتے ہیں جس کا مرکز ک ہے اور زیادہ کثیف جسم وہ ہے جو مرکز سے قریب ہے اور زیادہ لطیف جسم وہ ہے جو قوس کی تحدیب سے خارج ہوا ہے، اور نقطہ و ب جسم الطف میں ہے، اب شعاع ا د نکالتے ہیں جو مائل ہو سطح کروی پر اور منعطف ہو خط دح پر اور ک د ملا کر ہ تک نافذ کرتے ہیں تو د ہ جسم کروی کی سطح پر عمود ہو جائے گا، پس جب شعاع خط ح د تک خارج ہو تو خط د ا پر منعطف ہو جائے گی۔

رسالۃ الضوء، (۲)



اور جب د سے قریب والے جسم میں شفافیت زیادہ ہو تو وہ شعاع جو خط ا د پر پھیلی ہے وہ منعطف ہو جائے گی اس خط پر جو عمود ک د تک قریب ہے، یہ اس طرح واضح ہوگا جس طرح خط مستقیم میں واضح ہوا تھا۔ اور وہ زاویہ بھی جو شعاع منعطف ک د کے درمیان میں ہے زاویہ ح د ک سے زیادہ چھوٹا ہو جائے گا، اور ممکن ہوگا کہ

وہ منقسم ہوتا ہوا اور چھوٹا ہوتا ہوا لانہایت تک چلا جائے، اور یہ بھی ممکن ہوگا کہ جسم الطف جس ہیں - ا - ہے تخیل میں اس کی شفافیت اور لطافت بڑھتے بڑھتے لانہایت تک پہنچ جائے

اور جب جسم الطف فلک ہو اور سورج نقطہ - ا - کے پاس ہو اور اس سورج کی شعاع خط - ا د - پر پہنچے تو خط - د ح - پر منعطف ہو جائے گی، اور اگر فلک کی شفافیت جس قدر ہے اس سے زیادہ صاف اور لطیف ہو جائے تو شعاع - ا د - منعطف ہوئی اس خط پر جو دو خط - ح د - د ک - کے درمیان میں ہے۔

اور یہ ممکن ہے کہ درمیان دو خط - ح د ک - کے لانہایت خطوط واقع ہو جائیں اور ممکن ہے کہ تخیل میں فلک کی شفافیت موجودہ حالت سے لانہایت تک زیادہ صاف اور زیادہ لطیف ہو جائے[1] - میں نے جو کچھ بیان کیا ہے وہ اصحابِ تعالیم کی رائے ہے، یعنی شفافیت جو شفاف اجسام میں ہے ممکن ہے کہ لطافت اور صفائی میں لانہایت حد تک بڑھ جائے، اس کا مطلب یہ ہے کہ شفاف جسم کے ہر شفافیت سے زیادہ تر صفائی والے جسم کی شفافیت کا تخیل کیا جانا ممکن ہے۔

اور اصحابِ علمِ طبیعی یہ کہتے ہیں کہ ہر مفہوم و معنی جو طبیعی اجسام میں ہے وہ ایک حد اور نہایت تک ہے لانہایت نہیں ہے، اور جو زاویئے لانہایت تک تقسیم ہو سکتے ہیں وہ متخلیہ زاویئے لانہایت تک تقسیم ہو سکتے ہیں وہ متخلیہ زاویئے ہیں جن کا احاطہ تخیلی خطوط کرتے ہیں۔ لیکن وہ زاویئے جو اجسام طبیعی میں ہوتے ہیں اور جو طبیعی اجسام میں خیال کیے جا سکتے ہیں وہ لانہایت میں تقسیم نہیں ہو سکتے، اور جس جسم میں وہ زاویئے ہوتے ہیں وہ ویسے ہی رہتے ہیں کیوں کہ جس جسم میں زیادتی (یا زاویئے) خیال کی جاتی ہے اس کا لانہایت میں تقسیم ہونا ناممکن ہے، کیوں کہ ہر طبیعی جسم ایک حد تک ہی منقسم ہو سکتا ہے اور وہ حد وہ ہے جس پر اس کی صورت قائم ہے پھر جب اس حد کے بعد اس جسم کی تقسیم کی جائے گی تو وہ اپنی صورت چھوڑ دے گا اور دوسری صورت اختیار کرے گا۔

اور اس کی مثال یہ ہے کہ پانی کی تقسیم زیادہ دور حد تک کی جائے تو وہ ایسے جزو پر ختم ہوگا جو پانی کے اجزا کا چھوٹے سے چھوٹا جزو ہوگا، پھر جب اس کے بعد پانی کے اس چھوٹے جزو کی تقسیم کی جائے تو وہ پانی کی صورت کو ترک کر دے گا اور ہوائی صورت اختیار کرے گا، پھر جب اس ہوائی جزو کی تقسیم کی جائے تو ہوائی جزو کے چھوٹے سے چھوٹے جزو پر تقسیم ختم ہوگی اور جب اس چھوٹے سے چھوٹے ہوائی جزو کی بھی تقسیم کی جائے تو وہ ہوائی صورت

(۱) شکل دوم

کو چھوڑ کر ناری (آتشی) صورت اختیار کرے گا، اور جب اس جزو ناری کی بھی تقسیم کی جائے گی تو یہ ناری جزو چھوٹے سے چھوٹے جزو پر منقسم ہو گا، پھر اس کے بعد تقسیم ناممکن ہو جائے گی کیوں کہ موجودات میں ناری صورت سے زیادہ لطیف کوئی صورت نہیں ہے

اور اگر فلک کی صورت نار (آگ) کی صورت سے زیادہ لطیف ہو اور یہ ممکن کہ آگ فلک کی جنس اختیار کرلے تو نار کے اجزا چھوٹے سے چھوٹے جزو میں تقسیم ہو کر جوہر فلک میں تبدیل ہو جائیں گے اس کے بعد جسم فلک تقسیم نہیں ہو گا اور اگر وہ بھی قابل تقسیم خیال کیا جائے تو فلک کے اجزا چھوٹے سے چھوٹے جزو پر تقسیم ہو کر ختم ہو جائیں گے، اس کے بعد اجزائے فلک کی تقسیم نہیں ہو سکے گی کیوں کہ وجود میں کوئی صورت فلک کی صورت سے زیادہ لطیف نہیں ہے۔ اور اگر ان اجزائے فلک کی تقسیم ممکن ہو تو یہ تقسیم خیالی کی جاسکے تو تقسیم تخیلی ہو گی وجودی نہ ہو گی۔ صاحب منطق کا قول ہے کہ فلک انتہائی شفافیت کی حالت میں ہے، جس سے مراد یہ ہے کہ اجسام طبیعی کے کسی جسم میں فلک سے زیادہ شفافیت نہیں ہے، اور یہ کہنا صحیح نہیں ہے کہ اب نہیں ہے تو آیندہ پایا جائے گا، کیوں کہ ان کی رائے یہ ہے کہ انواع میں سے جس کو وجود میں آنا تھا وہ سب وجود میں آچکے ہیں۔

اور دونوں مسلک صحیح ہیں یعنی تخیل میں بھی کوئی شفافیت کی حد اور انتہا نہیں ہے، اور اجسام طبیعی میں شفافیت کی انتہا ہے۔ اور وہ فلک کی شفافیت ہے۔

یہ ہم نے جو کچھ شفافیت اور شفاف اجسام کے بارے میں بیان کیا ہے وہ سب کے سب شفافیت اور شفاف اجسام کے علم اور احوال کے محتاج ہیں۔ اس مقالے میں ان تمام معانی کو جن کے بیان کا ہم نے قصد کیا تھا بیان کر دیا ہے۔ اور اس مقالے میں ہم اُن تمام باتوں کو ان لوگوں کے لیے بیان کریں گے جو ان معانی کو بغیر علل اور دلائل کے سمجھنے کا ارادہ کریں گے۔

اب ہم کہتے ہیں کہ اس مقالے میں ہم نے بیان کیا ہے کہ اصحاب علم فلسفہ کے نزدیک ہر روشن جسم جو بالذات روشنی ہے وہ اس جسم کی "جوہری صورت" ہے اور عرضی روشنی وہ عرضی صورت ہے جو کثیف اجسام پر اس وقت ظاہر ہوتی ہے جب ان اجسام پر روشنی پڑتی ہے۔

اور اصحاب تعالیم کے نزدیک روشنی "ناری حرارت" ہے خواہ ذاتی ہو یا عرضی، اور روشنی روشن اجسام سے اس طرح ظاہر ہوتی ہے جس طرح آگ سے اُن اجسام میں نمودار ہوتی ہے جو آگ کی حامل ہیں۔

اور شعاع ہر اس روشنی کو کہتے ہیں جو شفاف جسم میں مستقیم خطوط پر پھیلتی ہے، یہ روشنی

خواہ سورج کی ہو یا چاند یا کواکب یا آگ اور یا بصر کی ہو۔

اور شفاف اجسام وہ ہیں جن میں روشنی نفوذ کرتی ہے اور ان اجسام کے ماوراء چیزوں کو قوتِ بصر ادراک کرتی ہے شفاف اجسام کی دو قسمیں ہیں، ایک وہ ہے کہ جسم کے پورے حصے میں روشنی کا نفوذ اور گزر ہو اور دوسری قسم وہ ہے کہ جسم کے بعض حصے میں روشنی کا نفوذ ہو اور بعض حصے میں نہیں ہو۔

جسم شفاف کی وہ قسم جس کے پورے حصے میں روشنی کا نفوذ ہوتا ہے اس کی دو نوعیں ہیں، ایک نوع جسم فلک ہے دوسری نوع اجسام غیر فلکی ہیں، غیر فلکی اجسام کی تین قسمیں ہیں ایک ہوا، دوسری قسم پانی اور جو ان دونوں کے قائم مقام شفاف رطوبات ہیں، اور تیسری قسم شفاف احجار ہیں جیسے شیشہ اور مشف جواہر۔ اور شفاف اجسام کا شفیف روشنی کی وہ صورت ہے جو روشنی کا مُودّی ہے (یعنی روشنی کو ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچانے والی ہوتی ہے) اور شفافیت مختلف قسم کی ہوتی ہے، اور اس کے اختلاف کا اعتبار انعطافی زاویوں سے کیا جاتا ہے، جب دو مختلف شفافیتوں کے دو شفاف جسم ہوں اور ان دونوں میں شعاعیں پھیل جائیں اور دونوں شعاعیں محیط ہوں ان دو عمود کے ساتھ جو انعطاف کی دو جگہوں سے نکلے ہوں ایسے دو متساوی زاویوں کے ساتھ جو دو جسموں سے قریب واقع ہوں پھر یہ دونوں شعاعیں زیادہ کثیف جسم میں منعطف ہو جائیں اور ان دونوں شعاعوں کا انعطاف زیادہ کثیف جسم میں دو مختلف وضع کے دو خطوط پر ہو اور دونوں شعاعیں ایسے دو عمود پر دو ایسے مختلف زاویوں کے ساتھ محیط ہوں جو جسم اکثف کے قریب ہو تو جس نے چھوٹا زاویہ پیدا کیا وہی جسم زیادہ شفافیت والا ہوگا۔ یہی وہ معانی ہیں جن کو ہم نے اس مقالہ میں بیان کیا ہے، اب ہم اس مقالے کو اس جگہ اللہ تعالٰی کی استعانت کے ساتھ ختم کرتے ہیں۔

تمت المقالہ فی الضوء

هُوَ الَّذِیْ جعل الشمس ضیاءً و القمر نوراً

رسالہ

اضواء الکواکب

یعنی

کواکب کی روشنی کے بارے میں

○

تالیف

علامہ فیلسوف ابو علی الحسن بن الحسن بن الہیثم البصری

ترجمہ

حکیم نعیم الدین زبیری ندوی

شائع کردہ

ہمدرد نیشنل فاؤنڈیشن ۔ پاکستان

متفلسفین کا ایک گروہ یہ سمجھتا ہے کہ کواکب کی روشنی سورج کی روشنی سے اکتساب کی ہوئی ہوتی ہے اور ان کا کہنا ہے کہ کواکب کے اپنے اجرام روشن نہیں ہیں ۔ ان کے اس خیال کی وجہ یہ ہے کہ ان کے ذہنوں میں چاند کی روشنی سے متعلق یہ خیال پہلے سے موجود ہے کہ چاند کے ان حصوں کی مقدار کم و بیش ہوتی رہتی ہے جو روشن نظر آتے ہیں اور چاند کی روشنی سے متعلق ظاہر ہونے والے یہ اختلافات خاص کر گرہن کے وقت اور ان اوقات میں نمایاں طور پر دیکھے جاسکتے ہیں جب وہ سورج کے مقابل ہوتا ہے ۔ ان خیالات کے نتیجے میں انھوں نے یہ نظریہ قائم کر لیا کہ چاند روشنی کا اکتساب سورج سے کرتا ہے اور اس کا اپنا جرم تاریک ہے اور اس پر انھوں نے کواکب کو بھی قیاس کر لیا اور سمجھنے لگے کہ یہ بھی چاند ہی کی طرح روشنی کا اکتساب کرتے ہیں ۔ مگر اپنے اس نظریے پر وہ کوئی واضح دلیل نہیں پیش کر سکے نہ ان وجوہ کی کوئی تعیین کر سکے جن کی موجودگی میں اس قیاس کو مبنی بر صحت خیال کیا جا سکتا ہو ۔ چناں چہ یہ ظاہر ہے کہ یہ محض ایک ظنی اور ذہنی قیاس ہے ۔ ہم نے جب بعض لوگوں کی زبانی یہ سُنا کہ وہ ان متفلسفین کے نظریے کے قائل ہیں تو ہم نے مناسب خیال کیا کہ کواکب کی روشنی اور انکے دیگر متعلقہ اوصاف کا بنظرِ غائر جائزہ لیں ۔ اس تحقیقی مطالعہ کے دوران ہم پر ظاہر ہوا کہ کواکب بذاتِ خود روشن ہیں اور ان کی اس روشنی کی وجہ بعض ایسے اوصاف ہیں جو ان کے جوہر سے متعلق ہیں ، نیز یہ کہ سوائے چاند کے کواکب میں سے اور کوئی بھی روشنی کا اکتساب نہیں کرتا ۔ اس سلسلے میں ہم نے یہ رسالہ اس غرض سے تالیف کر دیا ہے کہ ناظرین اس مسئلے کی حقیقت سے واقف ہو سکیں اور ان لوگوں کی رائے کی کمزوری بھی ظاہر ہو جائے جو اس مسئلے میں مختلف رائے رکھتے ہیں ۔

یہ تو معلوم ہے کہ تمام کواکب کروی شکل کے ہیں اور جس دلیل سے آفتاب و ماہتاب کا کروی شکل کا ہونا ثابت ہوتا ہے اس دلیل سے اُن کا کروی ہونا بھی ثابت ہوتا ہے ۔ مختصراً یہ دلیل یہ ہے کہ کوئی ایسی شکل جو وضع اور فاصلوں کے تمام اختلافات کے باوجود ہر حالت میں مستدیر (دائرہ نما) نظر آئے کروی ہی ہو سکتی ہے کیوں کہ جو اجسام کروی نہیں ہوتے ان کی وضع میں نگاہ کی نسبت سے واقع ہونے والی ہر تبدیلی ان کی شکل کو تبدیل کر دیتی ہے ۔ تمام اجسام خواہ وہ مسطح ہوں مقعر مضلع (پہلودار) یا اور کسی شکل کے وضع کی تبدیلی ہر دفعہ ان کی شکل کو تبدیل کر دے گی ۔ اب کواکب کو دیکھیے کہ گردش کے دوران ان میں

سے ہر ایک کی وضع ہماری نگاہ کی نسبت سے بدلتی رہتی ہے اور ان تمام تبدیلیوں کے باوجود ان میں سے ہر ایک ہر حال میں مستدیر ہی نظر آتا ہے۔ یہ امر اس حقیقت پر بوضاحت دلالت کرتا ہے کہ یہ سب کروی شکل کے ہیں۔

محض اتنی ہی بات یہ ثابت کرنے کے لیے کافی ہے کہ کواکب بذاتِ خود روشن ہیں۔ کیوں کہ اگر یہ اپنی روشنی سورج سے حاصل کرتے تو جب بھی ان کی وضع میں سورج کی نسبت سے کوئی تبدیلی واقع ہوتی ان کی شکل بدلی ہوئی نظر آتی اور ایسی حالت میں ان میں سے کوئی جب سورج سے قریب ہوتا تو ضروری تھا کہ ہلالی شکل کا دکھائی دے جیسا کہ چاند اس وقت دکھائی دیتا ہے کہ جب اس کے اور سورج کے درمیان فاصلہ کم رہ جاتا ہے۔ اور چاند کے اس حالت میں ہلالی نظر آنے کے اسباب یہ ہیں:۔

چاند کے اس حصے کے حدود جو سورج کے بالمقابل ہوتا ہے زمین کے بالمقابل ہونے والے حصے سے مختلف ہوتے ہیں۔ یہ تو ظاہر ہے کہ چاند کا اتنا حصہ ہی روشن ہوتا ہے جو سورج کی طرف ہوتا ہے اور اس روشن حصے کا محض ایک چھوٹا سا جز اس حصے میں واقع ہوتا ہے جو زمین کے بالمقابل ہونے کی وجہ سے دیکھا جا سکتا ہے اور اس چھوٹے سے روشن حصے کے علاوہ جو حصہ زمین کے بالمقابل ہوتا ہے وہ اس لیے نظر نہیں آتا کہ وہ تاریک ہوتا ہے۔ مجموعی حیثیت سے چاند کا روشن نظر آنے والا حصہ تاریک حصے کے مقابلے میں (اس حالت میں جب چاند سورج سے قریب ہو) بہت چھوٹا ہوتا ہے چاند کے وہ دونوں حصے جو بالترتیب سورج اور زمین کے بالمقابل ہوتے ہیں انھیں الگ الگ دو دائرے احاطہ کرتے ہیں۔ اس طرح زمین سے روشن نظر آنے والا حصہ ان دائروں کے دو ایسے قوسوں سے بنتا ہے جو ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ کسی کرہ کا ایک چھوٹا سا حصہ جب دو ایک دوسرے کو قطع کرنے والے قوسین سے بنا ہو جن کا محدب حصہ ایک ہی جانب ہو ہلالی شکل ہی کا ہوگا یہی اسباب ہیں جن کی بنا پر مہینے کی ابتدا اور آخیر میں چاند ہلالی شکل کا نظر آتا ہے جب کہ وہ سورج سے نسبتاً قریب ہوتا ہے۔ اب کواکب کو دیکھیے کہ ان میں سے بہت سے کواکب صبح طلوعِ شمس سے ذرا قبل مشرق میں اور اس طرح غروبِ شمس کے عین بعد مغربی افق پر دیکھے جا سکتے ہیں۔ لیکن ان میں سے کوئی بھی ان اوقات میں ہلالی شکل کا نہیں نظر آتا۔ اس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ کواکب میں سے کوئی بھی سورج سے روشنی کا اکتساب نہیں کرتا، وہ سب بذاتِ خود روشن ہیں۔

ہماری مذکورہ دلیل کے سلسلے میں کوئی اعتراض کر سکتا ہے کہ کواکب کا حجم بہت چھوٹا

ہوتا ہے اس لیے ہلالی ہونے کے باوجود یہ ممکن ہے کہ کناروں کے باریک ہونے کی وجہ سے اور نیز ان کے حجم کی کمی کی بنا پر ہلالی شکل کے نہیں نظر آتے اور ایسی حالت میں اس قدر فاصلے سے دیکھنے پر وہ مستدیر دکھائی دیتے ہیں۔ لیکن اس قول کا فساد بہت نمایاں ہے کیوں کہ اگر ایسا ہوتا تو ان اوقات میں کہ جب ان کواکب کو ہلالی شکل کا نظر آنا چاہیے تھا اگر وہ ہلالی شکل کے نہیں نظر آتے تو ان کا چھوٹا نظر آنا یقینی تھا اور اگر ایسا ہوتا تو مذکورہ کواکب جو طلوعِ شمس سے قبل مشرق میں اور غروب کے بعد مغرب میں نظر آتے ہیں ان اوقات میں دیگر اوقات کے مقابلے میں چھوٹے نظر آتے حالاں کہ ایسا کبھی نہیں ہوتا۔ اور کواکب میں سے کوئی ایک بھی ایسا نہیں ہے جو بعض اوقات دیگر اوقات کے مقابلے میں چھوٹا نظر آتا ہو۔ چناں چہ یہ کہنا صحیح نہیں ہو سکتا کہ ان میں سے کوئی کسی بھی وقت ہلالی شکل کا ہو جاتا ہے اور اس سے بھی یہی ثابت ہوتا ہے کہ یہ سب کے سب بذاتِ خود روشن ہیں اور ان میں سے کسی کی بھی روشنی سورج سے اخذ کی ہوئی نہیں ہے۔ یہ معلوم ہے کہ تمام کواکب (ثوابت) اپنے جوہر کے لحاظ سے ایک ہی ہیں اور ان کے طبعی اوصاف بھی ایک دوسرے سے مختلف نہیں چناں چہ اگر یہ ثابت ہو جائے کہ ان میں سے بعض بذاتِ خود روشن ہیں تو اس سے از خود یہ بھی ثابت ہو جاتا ہے کہ وہ سارے کے سارے بذاتِ خود روشن ہیں۔ اس طرح بعض کواکب (ثوابت) چاند کے مدار پر واقع ہیں۔ چناں چہ ہر مہینے کسی وقت چاند ان سے قریب ہو جاتا ہے اور کبھی یہ ہوتا ہے کہ مہینے کی ابتدا میں جب چاند ہلالی ہوتا ہے ان میں سے کسی کے قریب آجاتا ہے اور کبھی اس قدر قریب کہ چاند بالکل اس سے لگا ہوا معلوم ہوتا، خاص طور پر زہرہ کے ساتھ یہ صورت اکثر پیش آتی ہے، تو اگر کواکب اپنی روشنی سورج سے حاصل کرتے تو ایسی حالت میں جب وہ چاند کے بالکل قریب ہوتے ہیں یقیناً چاند ہی کی طرح ہلالی شکل کے نظر آتے کیوں کہ قریب ہونے کی وجہ سے ان کی وضع سورج کے مقابلے میں بالکل ویسی ہی ہوتی ہے جو چاند کی اور کواکب بھی چاند ہی کی طرح کروی الشکل ہیں حالاں کہ کوئی بھی ستارہ یا سیارہ اس حالت میں بھی ہلالی نہیں دکھائی دیتا۔ اس لیے یہ ظاہر ہے کہ ان میں سے کوئی بھی اپنی روشنی سورج سے نہیں اخذ کرتا اور یہی حال باقی کواکب کا ہے کیوں کہ ان سب کا مادہ اور جوہر ایک ہی ہے۔ نیز ایسے کواکب (ستارے اور سیارے) بھی ہیں جو قطبین سے قریب واقع ہیں اور اسی طرح وہ تمام کواکب جو سورج کے راستے سے ہٹے ہوئے ہیں اگرچہ کبھی بھی سورج سے بہت زیادہ قریب نہیں آتے اور نہ اس کے مقابل ہی واقع ہوتے ہیں اور اس طرح ان کے اور سورج کے درمیان ربع دائرہ یا اس سے کم فاصلے کا قوس بنتا

ہے۔ چناں چہ اکثر ان ہی میں سے بیشتر کواکب کے درمیان ایک ایسا قوس بنتا ہے جس کی مقدار ربع دائرہ سے زائد نہیں ہوتی اور جب یہ کواکب غروب شمس سے ایک گھنٹے بعد طلوع ہوتے ہیں تو اس حال میں وہ تمام کواکب خواہ ثابت یا سیارے جو مغرب میں ہوتے ہیں ان کے اور سورج کے درمیان ایسا قوس بنتا ہے جو طول میں ربع دائرہ سے زیادہ نہیں ہوتا تو اگر کواکب کی روشنی سورج سے اخذ کی ہوئی ہوتی تو یہ ضروری ہوتا کہ مغرب میں ہونے والے تمام کواکب ہر رات نصف دائرے کی شکل میں ہی نظر آتے جیسا کہ چاند سورج سے "تربیع" کے وقت دکھائی دیتا ہے اور یہ اس وجہ سے کہ کواکب کروی ہیں اور اس لیے ان کا وہ حصہ جو سورج کے بالمقابل ہوگا ضروری ہے کہ روشن ہو اور اس کے برعکس دوسرا جز تاریک اور ایسی حالت میں جب سورج اور دوسرے کواکب کا درمیانی قوس ربع دائرے سے زیادہ نہ ہو تو ان کا وہ جز جو سورج کے مقابل اور روشن ہو اس کا نصف یا تقریباً نصف حصہ ہی نظر آسکتا ہے اور ستارے کا باقی حصہ تاریک ہوگا۔ ایسی صورت میں ستارے دائرے کے ایک ٹکڑے کی شکل ہی میں نظر آتے کیوں کہ جن اوقات میں (یعنی تربیعات کے زمانے میں) چاند دائرے کے ایک ٹکڑے کی شکل میں نظر آتا ہے تو اس کی حالت بعینہٖ وہی ہوتی ہے جو کواکب کے سلسلے میں اوپر بیان کی جاچکی ہے۔
چناں چہ اگر کواکب بھی چاند کی طرح سورج کی روشنی سے منور ہوتے تو وہ کواکب جو مغرب میں نصف آسمان سے نیچے جنوبی اور شمالی اُفق پر نظر آتے ہیں ہر رات اسی شکل کے دکھائی دیتے، اور ان ہی کے مقابلے میں مشرق میں نصف آسمان سے نیچے جنوبی اور شمالی افق پر طلوعِ شمس سے ایک گھنٹے قبل نظر آنے والے کواکب کا بھی یہی حال ہوتا۔

یہ صورت اس حالت میں برقرار رہتی ہے جب سورج اور ستاروں کے درمیان بننے والا قوس ربع دائرہ سے زائد یا نصف دائرہ سے کم ہو کیوں کہ یہی حالت چاند کی بھی ہوتی ہے کہ جب چاند اور سورج کا درمیانی قوس ربع دائرہ سے زیادہ اور نصف سے کم ہوتا ہے تو چاند تقریباً چوکور نظر آتا ہے۔ اگر دوسرے کواکب بھی چاند کی طرح ہوتے تو مغرب میں واقع ہونے والے تمام کواکب غروب شمس کے بعد سے نصف رات تک اور مشرق کے کواکب نصف رات کے بعد سے صبح تک اسی شکل کے دکھائی دیتے اور اگر ایسا ہو تو بعض کواکب ایک وقت کروی نظر آتے جب کہ یہی دیگر اوقات میں دائرے کے ایک حصہ کی شکل میں دکھائی دیتے، اور جب کہ ایسا نہیں تو یہ از خود ثابت ہو جاتا ہے کہ چاند کے علاوہ اور کوئی ستارہ سورج سے روشنی اخذ نہیں کرتا۔ اگر کوئی یہ خیال ظاہر کرے کہ ممکن ہے کواکب سورج کے علاوہ کسی اور سیارے سے روشنی اخذ کرتے ہیں تو اس ممکن اعتراض کا جواب یہ ہے کہ کوئی

ایسا ستارہ جب سے ان کو اکب کا روشنی اخذ کرنا فرض کیا گیا ہے اگر ثابت اور غیر متحرک ہے تو یہ ضروری ہوگا کہ اس کے قریب واقع ہونے والے تمام کواکب ہلالی شکل کے نظر آئیں یا پھر یہ دائرے کے ایک قطعے کی صورت میں نظر آئیں گے جب کہ اس طرح کا کوئی سیارہ یا ستارہ دکھائی نہیں دیتا۔ اسی طرح اگر اس کو متحرک فرض کیا جائے تو پھر سورج میں اور اس میں کوئی فرق ہی نہیں رہتا۔ اس لیے یہ خیال بے معنی ہے۔ یہ بھی کہا جا سکتا ہے کہ چاند جب سورج کے قریب ہوتا ہے تو اس کے ہلالی نظر آنے کی وجہ صرف یہ ہوتی ہے کہ وہ سورج کے مقابلے میں زمین سے زیادہ قریب ہے اس لیے اس کا وہ حصہ جو روشن ہوتا ہے اس حصے سے زیادہ بلند ہوتا ہے جسے دیکھا جا سکتا ہے۔ چناں چہ روشن حصے کا ایک چھوٹا سا جز دیکھے جا سکنے والے حصے میں شامل ہوتا ہے۔ اور یہی وجہ ہے کہ چاند ہلالی شکل کا نظر آتا ہے لیکن غیر متحرک کواکب سورج کے مقابلے میں زیادہ بلند ہیں۔ اس لیے ان میں سے ہر ایک کا روشن حصہ جو ستارے کے سورج کے قریب ہونے کی حالت میں اس کے مقابل ہوتا ہے تقریباً ستارے کا سارا سورج کے ساتھ ساتھ زمین کے مقابل بھی ہوتا ہے اور اس وجہ سے کہ سورج اس ستارے کے مقابلے میں زمین سے زیادہ قریب ہوتا ہے اور پھر ان کواکب میں سے ہر ایک بہت چھوٹا ہے، اس حالت میں ان کا روشن حصہ ہر ستارے کے بڑے رقبے پر مشتمل ہوتا ہے۔ گویا اس طرح ستارے کا وہ حصہ جسے ہم دیکھ سکتے ہیں اس بڑے اور روشن حصے میں سما جاتا ہے اور اس کے نتیجے میں ایسا دکھائی دیتا ہے کہ ستارہ مستدیر ہے۔ ان تین کواکب کے بارے میں بھی جو نسبتاً بلندی پر واقع ہیں یہی بات کہی جا سکتی ہے۔

اس اعتراض کے جواب میں ہم یہ کہتے ہیں کہ یہ ساری دلیلیں بے وزن ہو جاتی ہیں اگر صرف زہرہ اور عطارد کے حالات کا مطالعہ کیا جائے کیوں کہ یہ دونوں تمام دیگر کواکب کے مقابلے میں زمین سے بہت قریب واقع ہیں۔ پھر یہ سورج سے بھی زیادہ فاصلے پر نہیں رہتے۔ لیکن ان کی شکل اس وقت جب وہ سورج سے قریب ہو جائیں بالکل ویسی ہی نظر آتی ہے جیسی اس وقت کہ جب وہ سورج سے دور ہوتے ہیں۔ پھر ان دونوں میں سے کوئی بھی کسی بھی وقت ہلالی یا کسی اور شکل کا نہیں نظر آتا۔ خاص کر زہرہ تو مہینے کے ابتدائی دنوں میں چاند سے بہت قریب دکھائی دیتا ہے اور اسی طرح مہینے کے آخری دنوں میں بھی وہ چاند سے قریب ہو جاتا ہے اور یہ وہ دن ہوتے ہیں کہ جب چاند کی شکل ہلالی ہوتی ہے۔ اس وقت زہرہ بھی چاند سے قریب ہونے کی وجہ سے سورج سے تقریباً اتنے ہی فاصلے پر ہوتا ہے جتنے فاصلے پر چاند اور سورج کے مقابلے میں۔ ان دونوں کی وضع بھی زیادہ مختلف نہیں ہوتی۔ اب اگر زہرہ کی روشنی بھی چاند کی طرح سورج سے حاصل کی ہوئی ہوتی تو اس کی شکل ان اوقات میں اس

عام شکل سے ضرور مختلف ہوتی جو ان کے علاوہ اوقات میں نظر آتی ہے جب کہ زہرہ سُورج سے نسبتاً دُور ہوتا ہے۔ زہرہ کی طرح عطارد کا بھی یہی حال ہے اور یہ دونوں ہمیشہ مستدیر ہی دکھائی دیتے ہیں۔ اس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ زہرہ اور عطارد سُورج سے روشنی اخذ نہیں کرتے اور جب کہ یہ دونوں تمام ثابت کواکب کے مقابلے میں اور اسی طرح ان تین سیاروں سے بھی جو بلندی پر واقع ہیں (ثلاثہ علویہ متحرکہ) چاند سے زیادہ قریب ہیں اور جب یہ دونوں کواکب یعنی عطارد اور زہرہ چاند اور اس عالم کون وفساد (زمین) کے قریب ہونے کے باوجود بذاتِ خود روشن ہیں تو مذکورہ تین بلندی پر واقع ہونے والے سیارے تو بذاتِ خود روشن ہونے ہی چاہئیں۔ کیوں کہ اس عالمِ کون وفساد سے دُور بھی واقع ہیں اور ان کا جوہر اور مادہ اس کے مقابلے میں اشرف بھی ہے۔ نتیجہ یہ نکلا کہ کوئی بھی ستارہ یا سیارہ سورج سے یا کسی اور سیارے یا ستارے سے روشنی اخذ نہیں کرتا بلکہ یہ تمام بذاتِ خود روشن ہیں۔

ہمارے اس بیان سے یہ حقیقت ظاہر ہوگئی کہ کواکب کی روشنی کا اصل سبب خود ان کے اپنے جرم میں موجود ہے اور ان کی یہ روشنی اکتسابی نہیں ہے سوائے چاند کے کہ وہ اپنی ذاتی روشنی نہیں رکھتا۔ اگر ہمارے اس بیان پر غور کیا جائے تو واضح ہوگا کہ اس مذکورہ نظریے کے مقابلے میں اور اس کے برعکس جو خیال کرتا ہے وہ غلطی پر ہے۔ اس رسالے کی اشاعت سے یہی مقصد ہے۔

کواکب کی روشنی کے سلسلے میں کلام تمام ہُوا۔

الحمد للہ رب العالمین والصلوٰۃ علی نبیہٖ محمد وآلہ اجمعین۔

رسالۃ المکان

یعنی

مکان (SPACE) کی ماہیت کے بارے میں

تصنیف

علّامہ فیلسوف ابو علی الحسن بن الحسن بن الہیثم البصری

ترجمہ

حکیم نعیم الدّین زبیری ندوی

شائع کردہ

ہمدرد نیشنل فاؤنڈیشن ۔ پاکستان

"مکان" (SPACE) کی ماہیت اور متعلقہ حقائق کے سلسلے میں اہلِ نظر اور محققین کی آرا مختلف ہیں۔ بعض محققین نے خیال ظاہر کیا ہے کہ کسی جسم کے مکان سے مراد اس کی وہ سطح ہوتی ہے جو اس کا احاطہ کرتی ہے۔ بعض دوسرے محققین جسم کا مکان اس فرضی خلا کو قرار دیتے ہیں جسے کوئی جسم پُر کرتا ہے۔ مگر قدما کے ان اقوال میں کوئی قول ایسا نہیں ملتا جو موضوع کا کُلّی احاطہ کرتا ہو اور نہ ان کے کلام سے کوئی ایسی راہ متعین ہوتی ہے جس کے ذریعے مکان کی ماہیت اور اس کے حقائق منکشف ہو سکیں۔ اس لیے مناسب معلوم ہوا کہ اس مسئلے پر ایسی جامع و مانع بحث کی جائے جس سے مسئلۂ مکان کی حقیقت واضح ہو جائے اور اس کے مالہٗ وما علیہ پر یہ گفتگو اس طرح حاوی ہو کہ نہ تو کوئی اختلاف باقی رہے اور نہ کسی اشتباہ کا کوئی موقع رہ جائے۔

مکان ایک ایسا اسم ہے جس کا اطلاق متعدد معانی پر ہو سکتا ہے۔ ان میں سے ہر ایک کو مکان کہا جا سکتا ہے۔ مثلاً اگر کوئی شخص کسی جسم کے متعلق یہ دریافت کرے کہ وہ کہاں یا کس جگہ ہے تو اس سوال کے جواب میں جو کچھ کہا جائے گا اسے "مکان" سے تعبیر کیا جا سکتا ہے اور ایسے کسی سوال کے جواب میں جو کچھ کہا جائے گا اس کا اطلاق مکان کے متعدد معانی میں سے ایک سے زیادہ پر بھی ہو سکتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر کسی خاص شخص کے متعلق یہ دریافت کیا جائے کہ وہ کہاں ہے، اگر وہ شخص اس شہر میں موجود نہ ہو تو اس سوال کا جواب یہ ہوگا کہ وہ فلاں شہر میں ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ مکان کا اطلاق شہر پر بھی ہو سکتا ہے۔ اسی طرح اگر سوال یہ ہو کہ فلاں شخص کہاں مقیم ہے تو اس کا جواب یہ بھی ہو سکتا ہے کہ فلاں محلّے میں رہتا ہے اور اس جواب سے ظاہر ہے اس لفظ یعنی مکان کا اطلاق شہر کے ایک جُز یا محلّے پر بھی ہو سکتا ہے اور اسی طرح اگر کسی کے بارے میں یہ پوچھا جائے کہ "وہ کس جگہ ہے تو یہ کہا جا سکتا ہے کہ وہ فلاں مجلس یا فلاں گھر میں ہے، چناں چہ ثابت ہوا کہ کسی مجلس یا کسی گھر یا عمارت پر بھی مکان کا اطلاق ہو سکتا ہے۔ یہ بھی ظاہر ہے کہ مذکورہ معانی میں سے ہر ایک پر مکان کا اطلاق ہو سکتا ہے اور اس میں کوئی اختلاف نہیں ہے، مکان کسی انسان کا ہو خواہ کسی اور جسم کا۔ اب جو مسئلہ قابلِ غور رہ جاتا ہے اور جس کے سلسلے میں آرا مختلف ہو سکتی ہیں، "مکان" کی یہ تعریف ہے کہ کسی جسم کے مکان سے مراد وہ ابعاد (حدود) ہیں جو اس جسم کے اپنے ابعاد سے زائد (خارج)

نہیں ہوتے ۔ ہم مکان کے سلسلے میں جو گفت گو کریں گے وہ اسی تعریف سے متعلق ہوگی۔
چناں چہ ہم کہتے ہیں کہ کسی جسم کے مکان سے مراد اس سے متعلق دو امور ہوسکتے ہیں:

(۱) اس جسم کو احاطہ کرنے والی سطح ۔ یہاں سطح سے مراد ہوائے محیط کی سطح ہوگی اگر وہ جسم ہوا میں ہو ۔ اسی طرح یہ سطح پانی کی ہوگی اگر وہ جسم پانی میں ہو ۔ یہاں سطح سے مراد وہ (فرضی) جسم ہے جو کسی جسم کو اس طرح محیط ہوتا ہے کہ وہ اس جسم کا جز نہیں بنتا اور اس میں شامل نہیں ہوتا ۔ فلاسفہ کا ایک گروہ مکان کی اس تعریف کا قائل ہے۔

(۲) دوسری تعریف کے مطابق کسی جسم کا مکان وہ فرضی جگہ ہے جسے اس جسم نے پُر کیا ہو، کیوں کہ کسی بھی وقت ہر جسم کے متعلق یہ فرض کیا جا سکتا ہے کہ وہ پہلے اس جگہ نہیں تھا جہاں اب ہے ۔ چناں چہ اس جسم کی موجودہ جگہ کو خالی بھی فرض کیا جا سکتا ہے ۔ یہ الگ بات ہے کہ پہلے اس خلا میں ہوا یا پانی یا کوئی شے موجود تھی ۔ اس بیان میں ہم نے "مکان" کو اس مفہوم میں استعمال کیا ہے جس کا ذکر شروع میں کیا جا چکا ہے، اور فرضی خلا سے مراد وہ مفروضہ اور معنوی حدود ہیں جو فرضی خلا کو احاطہ کرنے والی سطح کے متقابل نقاط کے درمیان ہوتی ہیں ۔ فلاسفہ کا ایک گروہ اسی تعریف کا قائل ہے اور ان دونوں تعریفوں کے مطابق تمام مذکور معانی پر مکان کا اطلاق درست ہے۔

اب سوال صرف یہ باقی رہ جاتا ہے کہ ان کے مطابق مکان کی ماہیت متعین کی جائے اور ان تعریفوں پر اس طرح گفت گو کی جائے کہ یہ ظاہر ہو سکے کہ ان میں کون سی تعریف دوسری کے مقابلے میں بہتر ہے، یا پھر یہ معلوم ہو سکے ان میں سے کوئی بھی بہتر نہیں ہے ۔ اس سلسلے میں ہم اس نقطۂ نظر سے جائزہ لیں گے کہ ان میں کس پر زیادہ اعتراضات وارد ہوتے ہیں اور کس کے بارے میں زیادہ شبہات واقع ہو سکتے ہیں ۔ اور اگر دونوں تعریفیں یکساں مورِدِ اعتراض ہوں تو کیا کوئی تعریف ایسی ہو سکتی ہے کہ جس پر اعتراضات اور شبہات کی گنجائش نسبتاً کم ہو ۔ اب رہا سوال سطح کا تو اس کے بارے میں یہ اعتراض کیا جا سکتا ہے کہ جب کسی جسم کی شکل تبدیل ہوگی تو اس جسم کو احاطہ کرنے والی سطح بھی یقیناً بدل جائے گی اور بعض اجسام میں جسم کی شکل کی تبدیلی کے ساتھ سطح اس طرح تبدیل ہوتی ہے کہ سطح محیط کی مساحت و پیمائش بھی بڑھ جاتی ہے دراں حالے کہ جسم کی اپنی مساحت میں کوئی فرق نہیں ہوتا ۔ اور یہ اس طرح کہ مثلاً کوئی ایسا جسم ہو جس کی ہر دو سطحیں آپس میں ایک دوسرے کے متوازی ہوں، اگر ایسے جسم کو اس طرح تقسیم کیا جائے کہ نئی سطحیں بھی اس کی کوئی سی

دو سطحوں کے متوازی ہوں پھر ان دونوں ٹکڑوں کو اس طرح ایک دوسرے سے جوڑ دیا جائے کہ ایک ابتدائی اور ایک نئی متوازی سطح ایک ساتھ ہو جائے تو ایسی حالت میں اس جسم کی موجودہ سطح اس کی ابتدائی سطح سے بڑی ہو جائے گی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اس تقسیم کے نتیجے میں سطحیں تعداد میں زیادہ ہو جائیں گی اور یہ زیادتی اصل سطح کے برابر ہی ہوگی اور ایسی حالت میں اس جسم کا مکان ہوا کی وہ سطح ہو جائے گی جو اسے احاطہ کرتی ہے اور اس کی اپنی سطح پر منطبق ہو جاتی ہے جو پہلی سطح کے مقابلے میں دوگنی ہے اور ظاہر ہے کہ اب اس جسم کا مکان اس کے ابتدائی مکان کے مقابلے میں تقریباً دوگنا بڑا ہوگا حالاں کہ بذاتِ خود جسم میں کوئی زیادتی نہیں ہوئی اور اس کا مطلب یہ ہوگا کہ ایک جسم بڑھا حالاں کہ در اصل نہ تو بڑھا نہ اس میں کوئی اضافہ ہوا۔ اس کی ایک مثال یہ بھی ہے کہ پانی جب مشک میں ہو تو اس حالت میں مشک کی اندرونی سطح پانی کا مکان کہلائے گی، اب اگر اس مشک سے پانی کی کچھ مقدار خارج کر دی جائے تب بھی مشک کی اندرونی سطح ہی باقی ماندہ پانی کا مکان کہلائے گی اور جتنی مرتبہ بھی پانی خارج کیا جائے یہی حالت برقرار رہے گی۔ اس صورت میں تناقض یہ پیدا ہوتا ہے کہ جسم کی کمیت تو کم ہوتی جا رہی ہے لیکن اس کے مکان میں کوئی کمی واقع نہیں ہوتی اور اس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ مشک کی اندرونی سطح، جو ہر حال میں غیر متغیر ہے، مختلف کم و بیش کمیت والے اجسام کا مکان بن جاتی ہے اور یہ ایک شنیع تناقض ہے۔

اسی طرح اگر کوئی ہموار سطح والا ٹھوس جسم لیا جائے اور اس کی سطح کو کھود کر کسی بھی شکل کا یعنی کروی، اسطوانی یا مخروطی گڑھا کیا جائے جس کی دیواریں سطح کی جانب دبی ہوئی ہوں تو اس حالت میں بننے والی سطحیں اپنے اس قاعدہ سے یقیناً زیادہ ہوں گی جن سے اس گڑھے کی ابتدا کی گئی تھی اور اس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ اس طرح کھودنے کے بعد جسم کی مقدار پہلے کے مقابلے میں قابلِ لحاظ حد تک کم ہو جائے گی، لیکن (سطح کے بڑھ جانے کی وجہ سے) اس جسم کا مکان پہلے کے مقابلے میں زیادہ ہو جائے گا اور یہ قول بہت ہی فاسد ہوگا اور اس سے یہ لازم آئے گا کہ ایک ہی جسم کے متعدد ایسے مکان ہو سکتے ہیں جن کی کمیت مختلف حالات میں مختلف ہوگی بلالحاظ اس کے کہ جسم کی کمیت میں کوئی تغیر واقع ہو یا نہ ہو۔

ایسا کوئی جسم آسانی سے بیرونی اثر قبول کرنے والا بھی ہو سکتا ہے، مثلاً موم، قلعی یا پانی وغیرہ خاص کر سیال جسم تو مقدار میں کسی تبدیلی کے بغیر اپنی اشکال تبدیل کرتے رہتے ہیں، مثلاً موم سے بننے

ہوئے مکعب ٹکڑے کو احاطہ کرنے والی سطحیں ہی اس کا مکان کہلائیں گی۔ اب اگر اس ٹکڑے کو بجنسہٖ اس مقدار میں کروی بنا دیا جائے تو اب اس کا مکان اس کی کروی سطح کے مطابق ہو جائے گا جو اسے احاطہ کرتی ہے اور یہ لازمی ہے کہ ایک مکعب جسم کو جب کروی بنا دیا جائے تو کروی ہونے کی صورت میں اس کی سطح مجموعی طور پر مکعب کے مقابلے میں کم ہو۔

یہ بات ہم اپنی کسی اور کتاب میں بیان کر چکے ہیں کہ ایسے تمام اجسام میں جن کی سطح کا رقبہ مساوی ہو کروی شکل جسم سب سے بڑا ہوگا اور اگر ایک مستقل جسامت کے کسی جسم کو بالترتیب مکعب اور کثیر الاضلاع (ذا عشرین قاعدہ) شکل دی جائے تو سطح کا رقبہ مکعب کے مقابلے میں کثیر الاضلاع ہونے کی صورت میں کم ہوگا کیوں کہ جب ایک کثیر الاضلاع اور ایک مکعب جسم کی سطح کا رقبہ مساوی ہوگا تو ان دونوں سے مکعب کی جسامت کم ہوگی اور کثیر الاضلاع کی زیادہ۔ اس کی وجہ کا بیان ہم اپنی مذکورہ کتاب میں کر چکے ہیں۔ اس طرح اگر ایک مخصوص مقدار والا جسم بالترتیب بیس اضلاع والا ہشت پہلو، اسطوانی، مستدیر، مخروطی یا پہلو دار مخروطی بنایا جائے تو ظاہر ہے ان تمام حالتوں میں جسم کی مقدار ایک ہی رہے گی مگر ان میں سے ہر حالت میں سطح کا رقبہ کم زیادہ ہوتا رہے گا اور ایسی صورت میں جب کہ ایک معلوم مقدار والے جسم کو کمیت میں کسی تغیر کے بغیر اس کی احاطہ کرنے والی سطح تبدیل ہو جایا کرتی ہو اگر یہ کہا جائے کہ کسی جسم کا مکان اس کو محیط کرنے والی سطح کا نام ہے تو پھر یہ ماننا پڑے گا کہ کسی جسم کے مکان سے مراد مختلف مقدار کے مکان ہوتے ہیں اور ان کی اتنی صورتیں ممکن ہیں جن کی کوئی تحدید نہیں کی جا سکتی۔ پھر ان میں سے کوئی مکان بھی کسی بھی حیثیت سے کسی اور کے مقابلے میں قابلِ ترجیح نہیں ہو سکتا اور ان متعدد صورتوں میں کسی کو بھی اسی جسم کا مکان قرار دیا جا سکتا ہے۔

اوپر ہم ان شبہات کو بیان کر چکے ہیں ان میں سے کسی کا بھی کوئی حل کسی صورت میں ممکن نہیں ہے۔ اس لیے یہ نہیں کہا جا سکتا کہ کسی جسم کو احاطہ کرنے والا الاخط اس کا مکان ہوتا ہے اور اگر ایسا کہا بھی جاتا ہے تو مجازاً نہ کہ حقیقتاً۔ اسی طرح جیسے گھر، محلے یا کسی شہر کو مجاوِرتاً مکان کہا جاتا ہے۔

دوسری تعریف پر اعتراض یہ ہے

مکان کے متعلق یہ کہنا کہ مکان وہ فرضی خلا ہے جس کو کوئی جسم پُر کرتا ہے تو اس پر یہ شبہ وارد کیا جا سکتا ہے کہ خلا تو غیر موجود ہے۔ چناں چہ اگر خلا کو کسی جسم کا مکان کہا جائے گا تو یہ لازم آئے گا کہ مکان موجود ہی نہ ہو حالاں کہ جسم موجود ہے، کیوں کہ جب

بھی کوئی جسم موجود ہوتا ہے تو ضروری ہے کہ وہ کسی مکان میں ہو۔ اس بنا پر جسم کا وجود خود ہی مکان کے وجود کو ثابت کرتا ہے اور یہ صورت ظاہر کرتی ہے کہ خلا کا وجود ہے اور یہ بات ان لوگوں کے نزدیک بہت ہی کم زور ہے جو خلا کو غیر موجود مانتے ہیں۔ لیکن یہ شبہ اس طرح دُور کیا جا سکتا ہے:

اس اعتراض کے جواب میں یہ کہا جا سکتا ہے کہ خلا سے مراد ایسی حدود ہیں جو مادّے سے مجرّد ہوتی ہیں۔ چناں چہ جب فرضی خلا کو مکان قرار دیا جائے تو اس صورت میں مکان سے وہ فرضی حدود مراد ہوتی ہیں جو جسم کی حدود کے برابر ہیں چناں چہ اس فرضی خلا سے ایسی فرضی حدود مراد ہوتی ہیں جنھیں یہ جسم پُر کرتا ہے، جن کے ابعاد اس جسم کے ابعاد کے بالکل برابر ہوتے ہیں۔ یہ ظاہر ہے کہ اگر بالکل ایک ہی مقدار کے دو ابعاد ایک دوسرے پر منطبق ہو جائیں تو یہ ایک ہی ہوں گے، کیوں کہ یہ فرضی ابعاد درحقیقت ایسا خط ہوں گے جس کا کوئی عرض (چوڑائی) نہ ہو، اور جب بھی کوئی ایسا خط جس کا محض طول ہی ہو عرض نہ ہو ایسے ہی کسی اور اسی مقدار کے کسی دوسرے خط پر منطبق ہوگا تو حاصل ہونے والا ایک ہی خط ہوگا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ جب ایسا ایک خط دوسرے پر منطبق ہو تو طول میں تو کوئی اضافہ ممکن ہی نہیں ہے اور چوں کہ یہ دونوں عرض سے بھی خالی ہیں اس لیے نتیجے میں دونوں ایک ہی رہیں گے، اور یہ دونوں خط مل کر ایک خط بنائیں گے اور ایسی حالت میں یہ فرضی خلا جسے کسی جسم نے پُر کیا ہو اگر اسے اس جسم سے مجرد کر کے تصوّر کیا جائے تو ایسے ابعاد ہوں گے جو جسم کے علاوہ ہوں لیکن بعینہٖ اس جسم کے اپنے حدود کے مساوی اور اس جسم کی اپنی شکل کے بالکل مطابق۔ لیکن یہاں یہ سمجھ لینا چاہیے کہ محض اسی فرضی خلا کا جسم سے مجرد ہوتا ہی اس کا "مکان" نہیں ہوتا بلکہ مکان دراصل وہ ابعاد ہیں جن پر جسم کے اپنے ابعاد منطبق ہو جاتے ہیں اور اس طرح کہ یہ دونوں ایک ہی ہوتے ہیں۔ اس سے یہ بھی ظاہر ہے کہ ایسے فرضی ابعاد جسم سے مجرد کر کے نہیں سوچے جا سکتے۔ ان سب مقدمات سے لازماً یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ جسم کسی ایسے مُعیّن حدود کو نہیں بھرتا جن کا تصوّر بغیر اس جسم کے کیا جا سکتا ہو۔ پھر ایسے حدود کبھی کسی ایسے جسم سے خالی نہیں ہوتے جو انھیں پُر کرتا ہے۔ اس بات کو ہم ایک مثال دے کر واضح کریں گے جس سے مکان کی ماہیت منکشف ہو جائے گی۔ مثال یہ ہے کہ کوئی بھی جوف دار جسم مثلاً پیالہ یا کوئی برتن لیا جائے تو اس کی اندرونی سطح کے آمنے سامنے کے نقاط کے درمیان ایک مخصوص بُعد فرض کیا جا سکتا ہے اور یہ ایسی بات ہے جس میں کوئی اختلاف نہیں ہو سکتا اور جو قابلِ فہم بھی ہے۔ اسی طرح اس برتن کے قاعدے سے عمودی ابعاد بھی تصوّر کیے جا

سکتے ہیں اس طرح کے کسی برتن کے اندرونی ابعاد غیر تغیر پذیر ہوں گے اگر اس برتن میں ہوا موجود ہو اور پھر اسے پانی سے بھرا جائے تو اس برتن کی اندرونی سطح کے ابعاد اس جسم کے جو اس کے اندر موجود ہے مثلاً پانی کے ابعاد بھی ہوں گے۔ اب اگر اس برتن کو پانی سے خالی کر کے کسی اور سیال سے بھر دیا جائے تو یہی ابعاد اس دوسرے سیال جسم کے بھی ابعاد ہوں گے۔ چناں چہ یہ کہا جا سکتا ہے کہ اس برتن کی اندرونی سطح کے آمنے سامنے کے نقاط کے درمیان جو ابعاد ہیں وہ کسی بھی جسم کے ابعاد بن سکتے ہیں جو اس میں موجود ہو، حالاں کہ یہ جسم ہر قسم کے مختلف الجواہر سیال اجسام کا ہو سکتا ہے اور برتن کے اندرونی ابعاد بہر صورت فرض کیے جا سکتے ہیں اور وہ ہر حال میں یکساں قائم رہتے ہیں اور کسی بھی صورت میں ان میں کوئی تغیر یا کمی زیادتی واقع نہیں ہوتی۔ اس طرح اس برتن میں جو بھی جسم ڈالا جائے گا اس کے اپنے ذاتی ابعاد ہوں گے جو اس جسم کے ساتھ مخصوص ہوں گے اور اس وقت تک جب تک جسم بدل نہ جائے لاینفک ہوں گے سوائے اس کے کہ ان ابعاد میں جسم کی شکل کے مطابق تغیر ہوتا رہے گا۔ یہ بھی ظاہر ہے کہ ہر جسم کے ذاتی ابعاد ایک دوسرے سے مختلف ہوں گے تو جب بھی اس برتن میں ایک کے بعد دوسرا جسم ڈالا جائے پہلے کے ابعاد اس جسم کے ساتھ برتن سے خارج ہو جائیں گے درآں حالیکہ برتن کے داخلی ابعاد اپنی ہی حالت میں قائم رہیں گے اور یہی ابعاد ہر نئے داخل کیے جانے والے جسم کے ابعاد بن جائیں گے۔ یہ یہ سارا بیان اس امر پر واضح دلالت کرتا ہے کہ اگر ایک جسم کو کسی برتن میں داخل کیا جائے گا تو اس برتن کے داخلی ابعاد اس جسم کے ابعاد پر منطبق ہوتے جائیں گے اس طرح کہ کہ وہ دونوں متحد ہوں گے اور ایک دوسرے سے مختلف نہیں ہوں گے۔

یہی حال تمام اُن اجسام کا ہے جو بیرونی اثر کو آسانی سے قبول کر لیتے ہیں۔ مثلاً ہوا، پانی یا کوئی اور سیال۔ ظاہر ہے کہ یہ اجسام شکل کی تبدیلی کو آسانی سے قبول کر لیتے ہیں اور ان کی ہیئت جلد اور بآسانی تغیر پذیر ہوتی ہے لیکن اس صورت میں ان میں سے کسی جسم کے ابعاد کسی حالت میں اس سے علاحدہ نہیں ہوتے۔ تغیر واقع ہوتا ہے تو صرف ان کی شکل اور ہیئت میں کیوں کہ جب تک جسم کا جوہر برقرار رہے محض اشکال اور ہیات کی تبدیلی سے کمیت میں کوئی فرق نہیں آتا۔ اس حقیقت کو ایک اور مثال سے سمجھا جاتا ہے۔ فرض کیجیے کہ کوئی منفعل جسم مثلاً پانی ایک مخصوص مقدار میں مختلف شکل کے برتنوں میں ہے اور ان میں سے ہر برتن کا پانی ایک گلاس میں باری باری اس طرح انڈیلا جائے کہ ہر دفعہ گلاس بھر جائے تو ایسی حالت میں گلاس میں موجود پانی کی شکل ایک ہی ہوگی جب کہ گلاس میں ڈالنے سے قبل

اس کی اشکال ان برتنوں کی مناسبت سے (جن میں یہ پانی گلاس میں ڈالنے سے قبل تھا) مختلف تھی۔ اشکال کے ان اختلافات کے باوجود جب بھی پانی گلاس میں ڈالا جائے گا ہر دفعہ اس کی شکل گلاس کی مناسبت سے یکساں ہو جائے گی۔ پانی کی ان مختلف مقداروں اور ان مختلف اجسام کو ایک جیسی شکل دینے کا سبب گلاس کی اندرونی سطح ہوگی اور یہ اندرونی سطح درحقیقت اس کی اندرونی ابعاد ہوں گی۔ چناں چہ ثابت ہوا کہ ان اشکال کا سبب گلاس کی اندرونی ابعاد ہی ہوں گی جو اس میں موجود ہر منفعل جسم کو یکساں شکل دیں گی۔ اس سے یہ بھی ثابت ہوتا ہے کہ گلاس کی اندرونی سطح کی ابعاد غیر متغیر ہیں جو ہر اُس جسم پر منطبق ہو جاتی ہیں جو اس میں بھرا جائے، خواہ یہ اجسام جوہر اور شکل کے اعتبار سے کتنے ہی مختلف کیوں نہ ہوں ان میں سے ہر ایک کے بیرونی ابعاد بھرے جانے والی برتن کے داخلی ابعاد پر منطبق اور ان کے ہم شکل ہو جاتے ہیں۔ لیکن مذکورہ مثال کے سلسلے میں یہ کہا جا سکتا ہے کہ درحقیقت جو چیز کسی جسم کی شکل اور ہیئت کے قیام کا سبب ہوتی ہے وہ گلاس کی داخلی سطح ہے نہ کہ وہ ابعاد جو (اس داخلی) سطح کے دو متقابل نقطوں کے درمیان موجود ہوتے ہیں۔ اس اعتراض کے سلسلے میں ہمارا جواب یہ ہے کہ وہ جسم جو اس گلاس میں پایا جاتا ہے دراصل وہ اس کی داخلی سطح کے دو متقابل نقطوں کے درمیان اس طرح واقع ہوتا ہے کہ اس جسم کے بیرونی ابعاد برتن کے داخلی ابعاد پر منطبق ہوتے ہیں یا دوسرے الفاظ میں جسم مجموعی حیثیت سے برتن کی اندرونی سطح کے ہر دو متقابل نقاط کے مجموعے پر منطبق ہوتا ہے اور ہر وہ جسم جو کسی برتن میں موجود ہو اس کے (بیرونی) ابعاد برتن کے داخلی ابعاد پر منطبق ہوتے ہیں خواہ کوئی صورت ہی کیوں نہ ہو۔ یہ ابعاد ثابت اور غیر متغیر رہتے ہیں۔ کسی برتن کے داخل ثابت ابعاد دراصل اس فرضی خلا سے عبارت ہوتے ہیں جسے ہر وہ جسم پُر کرتا ہے جو اس برتن میں بھرا جائے اور اگرچہ یہ ابعاد کبھی بھی کسی ایسے جسم سے خالی نہیں ہوتے جو انھیں پُر کرتا ہے لیکن انھیں کسی مادّے سے خالی فرض کیا جا سکتا ہے اور اس طرح گویا ان کا حسی وجود ایک یا کسی اور مادہ سے متعلق فرض کیا جا سکتا ہے۔

ہر وہ جسم جس کا احاطہ کوئی اور جسم کرتا ہو تو احاطہ کرنے والے جسم کی داخلی سطح دراصل معلوم ثابت اور غیر متغیر ابعاد کا احاطہ کرتی ہیں اور یہ سطحیں ایسی ہوتی ہیں جن پر احاطہ کیے ہوئے جسم کی سطحیں اسی طرح منطبق ہو جاتی ہیں کہ دونوں سطحیں متحد ہو جاتی ہیں۔ جب یہ احاطہ کیا ہوا جسم اس جسم سے خارج ہو جاتا ہے اور ایسی حالت میں اس کا "مکان" کوئی اور جسم بن جاتا ہے تو اس جسم کے ابعاد اس دوسرے جسم کے ابعاد پر منطبق ہو جاتے ہیں جب کہ یہ ابعاد

بھی ثابت اور اسی طرح متصور اور مفروض ہو سکتے ہیں۔

جو کچھ ہم اوپر بیان کر چکے ہیں اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ وہ فرضی ابعاد جو کسی اور جسم کو احاطہ کرنے والے کسی جسم کی سطح کے ہر دو متقابل نقاط کے درمیان ہوتے ہیں درحقیقت اس فرضی خلاء سے عبارت ہوتے ہیں جسے اس پہلے جسم نے پُر کیا ہے اور یہ فرضی خلا ہی اس لحاظ سے لائق ترجیح ہے کہ اسے مکان کا نام دیا جائے۔ بمقابلہ اس تعریف کے کہ کسی جسم کی سطح محیط ہی اس کا مکان ہے کیوں کہ یہ واضح ہو چکا ہے کہ محض اس سطح کو مکان قرار دینے سے مختلف اعتراضات اور شبہات وارد ہوتے ہیں جب کہ اس مذکورہ تعریف کو قبول کرنے میں اس طرح کا کوئی شبہ اور اعتراض نہیں وارد ہوتا چناں چہ اس کلام کا حاصل یہ ہے کہ کسی جسم کو احاطہ کرنے والے کسی اور جسم کی داخلی سطح کے متقابل نقاط کے درمیان موجود ہونے والے فرضی ابعاد ہی اس جسم کا "مکان" ہو سکتے ہیں جو ان میں موجود ہو۔ یہ ابعاد پوری طرح اس جسم پر منطبق اور چسپاں ہو جاتے ہیں، ان کے اور اس جسم کی سطحوں میں کوئی کمی بیشی نہیں ہوتی۔ مذکورہ بالا بیان سے یہ بات واضح ہوتی ہے کہ فرضی ابعاد جو کسی اور جسم کو احاطہ کرنے والے ایک جسم کی اس سطح میں ایک دوسرے کے متقابل واقع ہوں جو اس داخل جسم کو احاطہ کرتی ہے جو دراصل عبارت ہیں اس فرضی خلاء سے جسے اس جسم نے پُر کیا ہو اور ان ہی ابعاد کو جسم قرار دینا اولیٰ ہے۔ بمقابلہ اس کے کہ مکان کی تعریف اس طرح کی جائے کہ کسی جسم کے مکان سے مراد اس جسم کو احاطہ کرنے والی سطح ہوتی ہے۔ کیوں کہ یہ امر واضح ہو چکا ہے کہ اس سطح کو مکان قرار دینے سے بعض شکوک اور شبہات وارد ہوتے ہیں جب کہ پہلی تعریف جس میں خارجی اور احاطہ کرنے والے جسم کے داخلی ابعاد کو احاطہ کیے ہوئے جسم کا مکان قرار دیا گیا ہے اس پر کوئی شبہ اور اعتراض نہیں وارد ہوتا۔ چناں چہ مکان کی پہلی تعریف صحیح ہے اور اس تعریف کی بنا پر یہ کہا جا سکتا ہے کہ کسی جسم کا مکان درحقیقت وہ ابعاد ہی ہو سکتے ہیں جس میں یہ جسم پوری طرح اس طرح سما جائے کہ اس کی اور اس جسم کی ابعاد میں کوئی کمی یا زیادتی نہ ہو اور جسم کے اس مکان میں متمکن ہو جانے کے بعد اور ان ابعاد کے جسم کی سطح پر منطبق ہو جانے کے بعد یہ ابعاد اور جسم کی سطح متحد ہو جائیں۔ چناں چہ یہ فرضی خلا اس جسم کے بالکل برابر ہوتی ہے جس میں یہ جسم موجود ہو اور جب حقیقت یہ تسلیم کر لی جائے تو ثابت ہوتا ہے کہ کسی جسم کا مکان دراصل اس جسم کے ابعاد ہوتے ہیں۔

اگر یہ اعتراض کیا جاتا ہے کہ اس تعریف کے مطابق خلا جسم قرار پاتا ہے اور جسم تو بہر صورت جسم ہی ہے اور یہ نہیں ہو سکتا کہ کسی جسم میں کوئی اور جسم اس طرح داخل ہو کہ دونوں ایک

ہو جاتے ہیں، تو اس کا جواب یہ ہے کہ یہ بات نہیں ہے کہ ایک جسم دوسرے میں داخل ہو جاتا ہو کیوں کہ ایسی حالت میں یہ ضروری ہوگا کہ ان دونوں جسموں میں سے ہر ایک کا ایک مخصوص مادّہ ہو جو ظاہر ہے کہ ہر دوسرے جسم کے مادّے کے لیے دافع اور مانع ہوگا۔ اور اس مدافعت اور مُمانعت کا نتیجہ یہ ہوگا کہ دونوں جسم ایک ہی جگہ میں واقع نہیں ہو سکیں گے بلکہ دونوں الگ الگ اپنے اپنے مقام پر موجود ہوں گے۔ یہ تو معلوم ہے کہ خلا مادّی نہیں ہے اور نہ اس میں کسی قسم کی مدافعت ہی ہوتی ہے بلکہ خلاء تو محض ان ابعاد سے عبارت ہے جو دیگر اشیا یا کسی جسم طبعی یعنی مادے کو قبول کرنے کی استعداد رکھتے ہیں۔ یہ ابعاد فرضی ہوتی ہیں اور یہ فرضی ابعاد کسی بھی جسم کے ابعاد کو قبول کر سکتی ہیں اور اس حالت میں اس امر سے کوئی شے بھی مانع نہیں ہے کہ اس خلا کے ابعاد کسی جسم طبعی کے ابعاد پر منطبق ہو جائیں کیوں کہ خلا کے ابعاد طول محض ہیں اور ان میں عرض (چوڑائی) نہیں ہوتی۔ چناں چہ وہ کسی بھی جسم کے ابعاد پر بغیر کسی مانع کے منطبق ہو سکتے ہیں اور اس وضاحت سے یہ قول ہی باطل ہو جاتا ہے کہ جسم طبعی خلاء میں اس بنا پر داخل نہیں ہو سکتا کہ وہ خلا بھی جسم طبعی کی طرح کا ایک جسم ہے۔ اس سارے کلام سے ہمارے مذکورہ بیان کی وضاحت ہو چکی ہے۔ چناں چہ ثابت ہوتا ہے کہ کسی جسم کا مکان درحقیقت اس جسم کے وہ ابعاد ہیں جن کو اگر مجرد فرض کیا جائے تو وہ مادے سے مبرّا خلا ثابت ہوتے ہیں، ایسا خلا جو جسامت اور شکل دونوں کے اعتبار سے جسم کے بالکل مساوی ہو اور یہی ہمارا مقصد ہے۔

رسالہ

خواصِ مُثلّث

مصنّف

علامہ فیلسوف ابوعلی الحسن بن الحسن بن الہیثم البصری

ترجمہ

محمد یحییٰ، اُستاد شعبۂ عربی
یونیورسٹی اورینٹل کالج - لاہور

شائع کردہ

ہمدرد نیشنل فاؤنڈیشن - پاکستان

قدیم مہندسین نے مثلث متساوی الاضلاع کے خواص کے بارے میں غور کیا تو معلوم ہوا کہ مثلث متساوی الاضلاع کے کسی ایک ضلع پر کوئی نقطہ فرض کرکے اس سے مثلث کے باقی دونوں اضلاع پر عمود ڈالے جائیں تو ان دونوں عمودوں کا مجموعہ مثلث کے عمود کے برابر ہوگا۔ انھوں نے یہ بات (معلوم ہو جانے پر اسے) مدوّن کر لیا اور اسے اپنی کتابوں میں مندرج کر دیا۔ اور جب باقی مثلثوں کے عمودوں کے بارے میں غور کیا تو انھیں کوئی مکمل نظام اور ترتیب نظر نہ آئی تو اس کے بارے میں انھوں نے کچھ نہیں کہا۔

اس حال کے پیش نظر ہمیں مثلثات کے خواص میں غور کرنے کی ضرورت نے اپنی طرف متوجہ کیا۔ تو (غور و فکر کرنے سے) ہمیں معلوم ہوا کہ مثلث متساوی الاضلاع کے عمودوں کا ایک مقررہ نظام ہے۔ ساتھ ہی مثلث مختلف الاضلاع کے عمودوں کا بھی ایک مقررہ نظام اور مقررہ ترتیب ہے۔ جب یہ بات ہمارے سامنے واضح ہو گئی تو ہم نے اس موضوع پر یہ مقالہ پیش کیا۔

پہلے ہم مثلث متساوی الاضلاع کے عمودوں کا خاصہ بیان کریں گے جو قدیم علما نے ذکر کیا ہے اور اس کے بعد باقی مثلثات کے عمودوں کے خواص بیان کریں گے جو ہم نے معلوم کیے ہیں۔ مقصود یہ ہے کہ اس مقالے میں تمام مثلثات کے عمودوں کے خواص یکجا ہو جائیں۔

متقدمین نے بس اتنا کہا ہے کہ ہر مثلث متساوی الاضلاع اگر اس کے ایک ضلع پر ایک نقطہ فرض کیا جائے اور اس سے باقی دو ضلعوں پر عمود کھینچے جائیں تو ان دونوں عمودوں کا مجموعہ مثلث کے عمود کے برابر ہوگا۔ مثال یہ ہے:

ا ب ج ایک مثلث متساوی الاضلاع ہے۔ ضلع ا ب پر ایک نقطہ د فرض کیا گیا ہے۔ اس سے دو عمود د ہ اور د ز کھینچے گئے ہیں۔ ایک عمود ا ح کھینچا گیا ہے۔ ان دونوں: د ہ اور د ز کا مجموعہ: ا ح کے برابر ہے۔ شکل کے لیے دیکھیے صفحہ ۹۶۔

اس کا ثبوت یہ ہے کہ ہم نقطہ د سے ایک خط د ط ک خط ب ج کے متوازی کھینچتے ہیں۔ مثلث ا د ک ایک متساوی الاضلاع مثلث ہوگی کیوں کہ وہ مثلث۔ ا ب ج۔ کے مشابہ ہے۔ عمود۔ د ز۔ عمود۔ ا ط۔ کے برابر ہوگا اور عمود۔ د ہ۔ عمود۔ ط ح۔ کے برابر ہوگا۔ پس دو عمود۔ د ہ اور د ز۔ عمود ا ح کے برابر ہوں گے اور یہی مقصود ہے۔

متقدمین نے یہ ذکر کیا ہے کہ اگر ایک متساوی الاضلاع مثلث کے اندر ایک نقطہ

فرض کیا جائے اور اس سے مثلث کے تینوں اضلاع پر عمود کھینچے جائیں تو ان تینوں عمودوں کا مجموعہ مثلث کے عمود کے مساوی ہوگا۔

مثال: ا ب ج ایک متساوی الاضلاع مثلث ہے۔ اس کے اندر د ایک نقطہ فرض کیا گیا ہے۔ اس سے د ہ۔ د ز اور د ح۔ تین عمود کھینچے گئے ہیں۔ ایک عمود ا ط ہے۔ د ہ، د ز اور د ح تینوں عمودوں کا مجموعہ (مثلث کے) عمود۔ ا ط۔ کے برابر ہے۔

ثبوت اس کا یہ ہے کہ ہم نقطہ ۔ د ۔ سے ایک خط ک م ل ۔ خط ب ج ۔ کے متوازی کھینچتے ہیں۔ مثلث ۔ ا ک ل ۔ ایک متساوی الاضلاع ہوگی اس لیے ۔ د ح۔ اور د ز ۔ دونوں عمود مجموعی طور پر عمود ا م کے برابر ہوں گا، جس طرح پہلے آچکا ہے اور عمود ۔ د ہ ۔ م ط کے برابر ہے پس د ہ ۔ د ز ۔ د ح تینوں عمودوں کا مجموعہ عمود ۔ ا ط ۔ کے برابر ہے۔ متقدمین نے اس مفہوم میں صرف یہی بات ذکر کی ہے ہم نے خود جو نتائج نکالے ہیں ان کو ہم اب بیان کرتے ہیں:

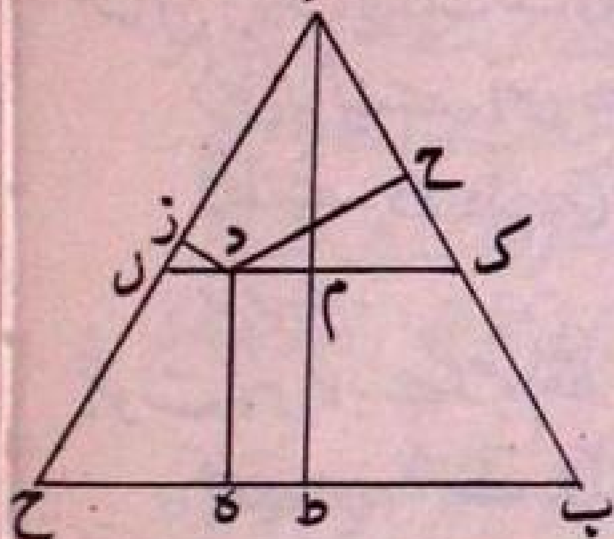
ہر وہ مثلث جس کے زاویوں سے اس کے اضلاع پر عمود ڈالے جائیں تو ضلع کی نسبت ضلع سے متکافئہ ہوگی (ایک عمود کو جو نسبت دوسرے سے ہے وہ ایک ضلع کو دوسرے ضلع سے ہوگی)۔

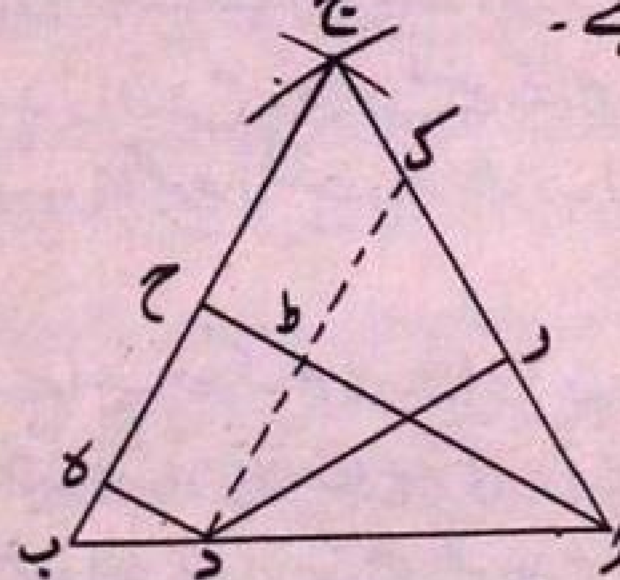
مثال: یہ ہے کہ مثلث ۔ ا ب ج ۔ میں ۔ ا د ۔ ب ہ ۔ ج ز ۔ عمود کھینچے گئے ہیں یہ کہتا ہوں کہ عمود ۔ ا د ۔ کی نسبت عمود ۔ ب ہ ۔ کی ساتھ وہی جو ۔ اج ۔ کو ۔ ج ب ۔ کے ساتھ ہے اور عمود ۔ ا د ۔ کی نسبت عمود ۔ ج ز ۔ کے ساتھ وہی ہے تو ۔ اب ۔ کو ۔ ب ج ۔ کے ساتھ ہے:

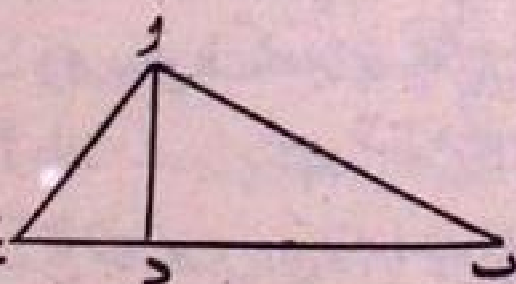
دلیل اس کی یہ ہے کہ زاویہ ہائے ۔ د ۔ اور ۔ ہ ۔ میں سے ہر ایک قائمہ ہے ۔ اور زاویہ ۔ د ج ا ۔ مشترک ہیں ۔ اس لیے مثلث ۔ اج د ۔ مثلث ۔ ب ج ہ ۔ کے مشابہ ہے ۔ اس لیے ۔ اج ۔ کی نسبت ۔ ج ب ۔ کے ساتھ وہی ہے جو ۔ اج ۔ کو ۔ ب ہ ۔ کے ساتھ ہے ۔ اسی طرح واضح ہوتا ہے کہ اب ۔ کو ۔ ب ج ۔ سے وہی نسبت جو ۔ ا د کو ۔ ج د ۔ کے ساتھ ہے۔

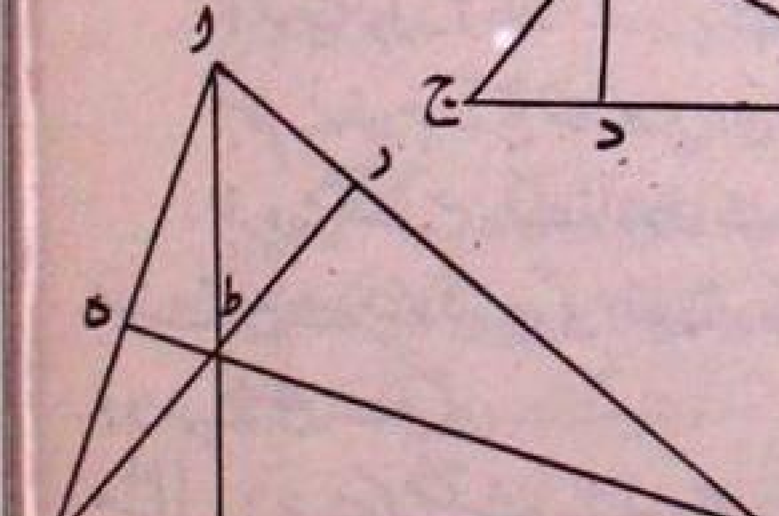
اگر مثلث حاد الزوایا (جس کے سب زاویے حادے ہوں) ہو تو تینوں عمود مثلث کے اندر گریں گے۔ جس طرح پہلی شکل میں ہے۔ اگر مثلث منفرج الزاویہ ہو تو ایک عمود اندرونی ہوگا اور باقی دونوں خارجی ہوں گے۔ جس طرح دوسری شکل میں ہے۔ اگر مثلث قائم الزاویہ

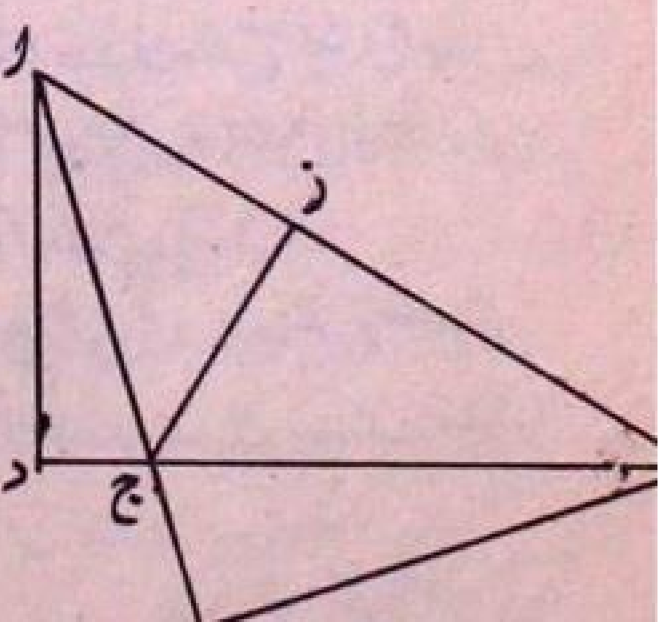
ہو تو دونوں حادہ زاویوں سے گرنے والے عمود وہ مثلث کے وہی دو ضلعے ہوں گے جو زاویہ قائمہ کے بازو ہیں اور عمودی نقطے ۔ ز اور ہ ۔ نقطہ ا پر ہوں گے جس طرح تیسری شکل میں دکھایا گیا ہے ۔











اس شکل کی وضاحت ایک اور دلیل (ثبوت) سے بھی ہو سکتی ہے ۔ اور وہ یہ ہے کہ ہر ضلع پر گرنے والے عمود میں اس ضلع کی ضرب مثلث کے دوگنا کے برابر ہے اس لیے (ظاہر ہے) اس کے اضلاع میں سے ہر ضلع کو دوسرے سے وہی نسبت ہوگی جو ان دونوں پر گرنے والے عمودوں کو ایک دوسرے سے ہے ۔

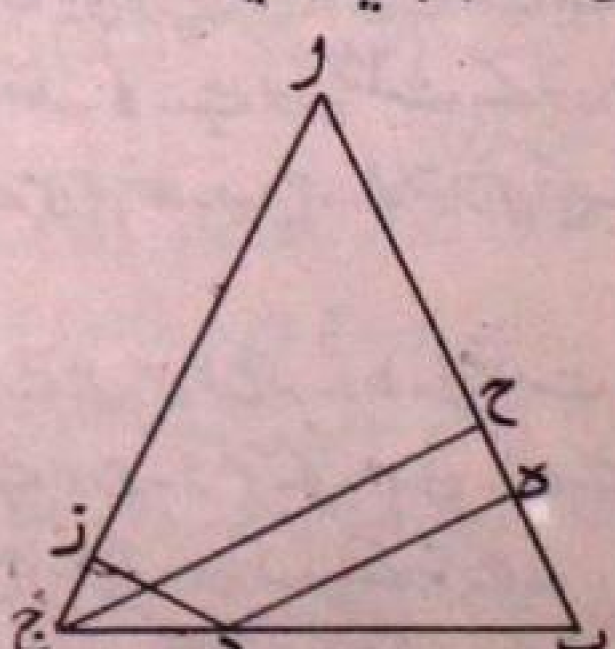
اسی طرح ہر مختلف الاضلاع قائم الزاویہ مثلث جس کے زاویہ قائمہ سے اس کے قاعدے پر عمود گرایا گیا ہو، پھر ہم قاعدے کے بڑے حصے سے چھوٹے حصے جتنا (قطعہ) الگ کریں اور اس کے آخری نقطے کو زاویہ قائمہ سے ملا دیں اس طرح زاویہ قائمہ میں سے جتنا زاویہ بچ رہتا ہے اس کی تنصیف کریں تو قاعدے کے وہ خیز جو باقی ماندہ زاویے زاویہ ۔ ا د ز ۔ قائمہ ہے اس لیے زاویہ ۔ ا ز د ۔ بھی نصفِ قائمہ ۔ اس طرح خط ۔ ز د ۔ خط ۔ د ا ۔ کے برابر ہوگا فھو المقصود ۔

متساوی الساقین مثلث کے قاعدے پر کوئی نقطہ فرض کیا جائے اور اس سے دونو

اضلاع پر عمود کھینچے جائیں تو ان دونو کا مجموعہ قاعدے کی طرف سے کسی ضلع پر کے خارجی عمود کے برابر ہوگا۔ مثلث کے برابر کے ضلعوں کا زاویہ حادہ ہو منفرجہ ہو یا قائمہ ہو۔

مثال اس کی یہ ہے: اب ج۔ ایک مثلث متساوی الساقین ہے۔ اس کے ضلعے اج اور ب ا متساوی ہیں۔ قاعدہ ب ج ہے۔ اس پر ایک نقطہ۔ د۔ فرض کیا گیا ہے۔ د ہ۔ اور۔ د ز۔ دو عمود نکالے گئے ہیں۔ میرا دعوا یہ ہے کہ ان دونو عمودوں کا مجموعہ ج ح کے برابر ہے۔

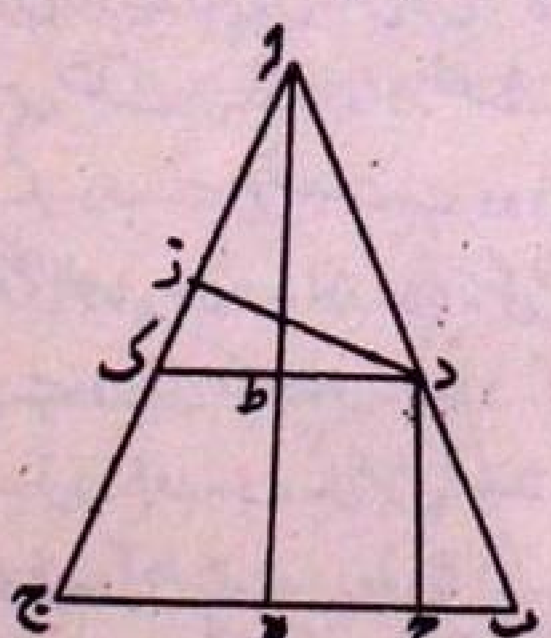
دلیل یہ ہے: ب۔ اور۔ ج۔ دونوں زاویے برابر ہیں۔ اس طرح۔ ہ۔ اور۔ ز بھی برابر ہیں کیوں کہ دونوں قائمے ہیں پس مثلث ب ہ د۔ اور مثلث۔ د ز ج۔ دونوں متشابہ ہیں۔ اس لیے۔ ج د۔ کو۔ د ب۔ سے جو نسبت ہے وہ ویسی ہے جیسی۔ ز د۔ کو۔ د ہ۔ سے ہے۔ اسی طرح مجموعی طور پر۔ ز د۔ اور۔ د ہ۔ کی نسبت ویسی ہے جیسی۔ ج ب۔ کو۔ ب د۔ سے ہے اور۔ ج ب۔ اور۔ ب د۔ کی نسبت: ج ح۔ ول۔ د ہ۔ کی طرح ہے اور۔ ز د۔ اور۔ د ہ۔ کی مجموعی نسبت۔ د ہ۔ کے ساتھ۔ ج ہ۔ کی نسبت۔ د ہ۔ کی طرف کی طرح ہے۔ دونوں عمود۔ ز د۔ اور د ہ مجموعی طور پر عمود۔ ج ح۔ کے برابر ہیں۔ یہ دلیل مثلث کی صفات میں بھی ہو سکتی ہے فھو المقصود۔



اسی طرح اگر ہم مذکورۃ الصدر شکل دوبارہ فرض کر لیں۔ ضلع۔ اب۔ پر ایک نقطہ۔ د۔ لے لیں اور اس سے دو عمود۔ د ز۔ اور۔ د ح۔ کھینچیں اور عمود۔ اح۔ بھی نکالیں تو جو نسبت۔ اب۔ کو۔ ب د۔ سے ہے وہی۔ اہ۔ کو۔ ہ ط۔ سے ہوگی اور جو۔ اط۔ کو۔ ط ل۔ سے ہے وہی۔ اج۔ کو۔ ج ب۔ سے ہوگی میرا یہ دعوا ہے کہ عمود۔ د ز۔ اور۔ د ح۔ عمود۔ اہ۔ کے برابر ہیں۔

دلیل یہ ہے: ہم۔ د ط۔ کو ملاتے ہیں اور اسے۔ ک۔ تک بڑھاتے ہیں۔ د ک۔

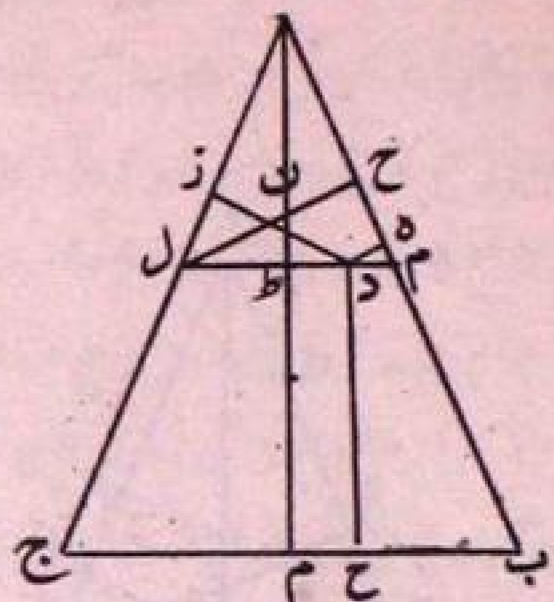
خط۔ ب ج کے متوازی ہوگا۔ کیوں کہ ۔ و ب ۔ کو ۔ ب د ۔ سے وہی نسبت ہوگی جو ۔ ا ہ ۔ کو ۔ ہ ط ۔ سے ہے ۔ اس لیے ۔ ا ہ ۔ کو ۔ ج ب ۔ سے وہی نسبت ہوگی جو ۔ ا ط ۔ کو ۔ ک د ۔ سے ہے، اور ۔ ا د ۔ کو ۔ د ب ۔ سے وہی نسبت ہوگی جو ۔ ا ط ۔ کو ۔ ط ہ ۔ سے ہے اور ۔ ا ک ۔ کو ۔ ک د ۔ سے وہی نسبت ہوگی جو ۔ ط ۔ کو ۔ د ح ۔ سے ہے ۔ جس طرح ہم اس مقالے کی شکل ۔ ج ۔ سے واضح کریں گے پس عمود ۔ د ح ۔ ہ ط ۔ کے برابر ہے اور ۔ د ز ۔ ا ط ۔ کے برابر اور ۔ د ز ۔ اور ۔ د ح ۔ دونوں ۔ ا ہ ۔ کے برابر ہیں اور یہی ہم ثابت کرنا چاہتے ہیں



ہم پھر مثلث متساوی الساقین کو لیتے ہیں ۔ اس کے اندر ایک نقطہ فرض کرتے ہیں ۔ مثلث ۔ ا ب ج میں نقطہ ۔ د ۔ ہے اور یہ مثلث کے اور اس سے ہم ۔ د ہ ۔ د ح ۔ د ز ۔ تین عمود دکھاتے ہیں ۔ د سے ہی ہم خط ۔ ب ج ۔ کے متوازی ایک خط ۔ م ط ۔ نکالتے ہیں ۔

ہم ایک عمود ۔ ا ط ۔ نکالتے ہیں اس طرح کہ ۔ ا ط ۔ کی نسبت ۔ ط ب ۔ سے ہی ہو جو ۔ ا ب ۔ کو ۔ ب د ۔ سے ہے اور جو ۔ ا م ۔ کو ۔ م ل ۔ سے ہے ۔ دعوا یہ ہے کہ تینوں عمود ۔ د ہ ۔ د ز ۔ د ح ۔ ل کر ۔ ن ک ۔ کے برابر ہیں ۔

دلیل یہ ہے کہ ہم ایک عمود ۔ ل ز ۔ کھینچتے ہیں ، چوں کہ ۔ ا ط ۔ کو ۔ ط ن ۔ سے وہی نسبت ہے جو ۔ ا م ۔ کو ۔ م ل ۔ سے ہے اس لیے ۔ ط ن ۔ ل ز ۔ کے برابر ہوگا ۔ اس طرح واضح ہوا کہ ۔ د ہ ۔ اور ۔ د ز ۔ دونوں عمود کے برابر ہیں ۔ اور ۔ د ہ ۔ اور ۔ د ز ۔ دونوں عمود ۔ د ط ۔ کے برابر ہیں اور عمود ۔ د ج ۔ عمود ۔ ط ک ۔ کے برابر ہے پس د ہ ۔ د ز ۔ د ح ۔ تینوں کا مجموعہ ۔ ن ک ۔ کے برابر ہوگا ۔ فھو المطلوب بیانہ ،



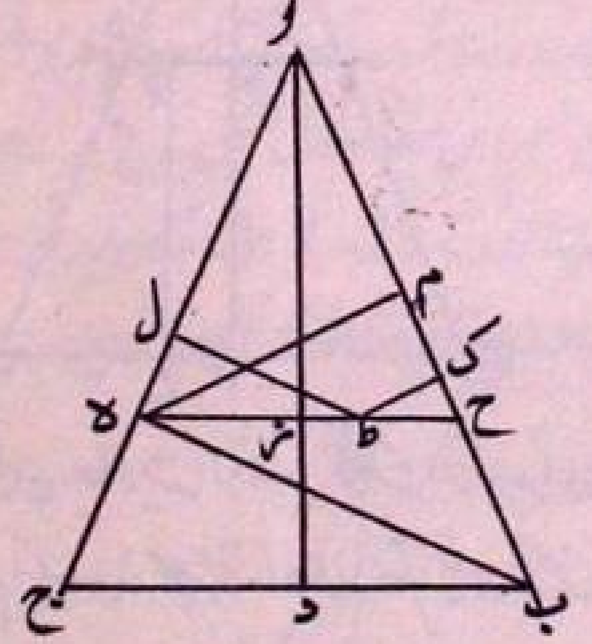
یہ دلیل متساوی الساقین، حادیتہ الزاویہ، قائمتہ الزاویہ اور منفرجتہ الزاویہ تمام مثلثات میں استعمال ہو سکتی ہے۔ ہم ایک بار پھر متساوی الساقین فرض کرتے ہیں ایک مثلث -اب ج-

ہم زاویہ -اب ج- کی تنصیف خط -ب ہ- سے کرتے ہیں- ایک خط -ہ ح- -ب ج- کے متوازی کھینچتے ہیں- اور دو عمود -ز- اور -ذ- کھینچتے ہیں- میرا دعوا یہ ہے کہ خط -ہ ح- پر کوئی نقطہ فرض کیا جائے اور اس سے خط اہ- اور -اح- عمود کھینچے جائیں تو وہ دونوں مل کر خط -ز د- کے مساوی ہوں گے- ہم خط -ہ ح- سے نقطہ -ط- فرض کرتے ہیں- اور اس سے دو عمود -ط ک- اور -ط ل- کھینچتے ہیں- میں کہتا ہوں کہ -ط ک- اور -ط ل- مل کر عمود کے مساوی ہیں-

دلیل اس کی یہ ہے- ہم عمود -ہ م- نکالتے ہیں- چوں کہ -ہ ح- خط -ب ج- کے متوازی ہے اس لیے زاویہ -ح ہ ب- زاویہ -ہ ب ح- کے مساوی ہوگا- زاویہ -ہ ب ج- زاویہ -ہ ب ج- کے مساوی ہوگا- زاویہ -ح ہ ب- زاویہ -ہ ب ج- کے متوازی ہوگا- پس خط -ہ ح- خط -ح ب- کے برابر ہوگا اس لیے -اح- کو -ح ب- کی طرف وہی نسبت ہوگی جو -اح- کو -ح ہ- سے ہے- اور -اح- کو -ح ب- سے وہی نسبت ہوگی جو -از- کو -زد- سے ہے نیز -اح- کو -ح ہ- سے وہی نسبت ہوگی جو عمود -از- کو عمود -ہ م- سے ہوگی- پس -از- کو -زد- سے وہی نسبت ہوگی -......

-...... جو بقیہ -از- کو -ہ م- سے ہے- پس عمود -ہ م- زد کے برابر ہوگا اور عمود -ہ م- دو عمودوں -ط ک- اور -ط ک- کے برابر ہوگا جس طرح پہلے گزر چکا- پس ثابت ہوا عمود -ط ک- اور عمود -ط ل- دونوں عمود

زد۔ کے برابر ہیں۔



یہ دلیل تمام متساوی الساقین مثلثوں میں کارآمد ہے۔ ہر حادیۃ الزاویہ متساوی الساقین مثلث کے ساقین میں سے کسی ایک ضلع کی طوالت اس عمود سے جو اس پر گرتا ہو اور اس عمود کی طوالت اس کے بغلی ضلعے سے اور اس بغلی ضلع سے متصل عمود کے ذریعے مقسومہ ضلع کا دگنا۔ تینوں ترتیب وار ہم نسبت ہوں گے۔

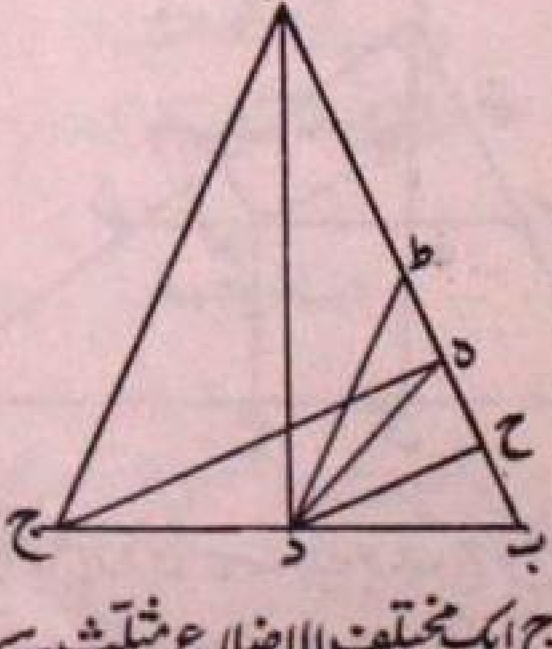
ہم فرض کرتے کہ مثلث ۔ ا ب ج ۔ ہے اس کے ضلعے ۔ ا ب ۔ اور ۔ ا ج ۔ برابر ہیں۔ اس کے تینوں زاویے حادے ہیں۔ اس میں ایک عمود ۔ ج ہ ۔ کھینچا گیا ہے ۔ دعوا یہ ہے کہ ۔ ا ب ۔ کی طوالت ۔ ج ہ ۔ سے اور ۔ ج ہ ۔ کی لمبائی ۔ ہ ب ۔ سے اور ۔ ہ ب ۔ کا دگنا بالترتیب ہم نسبت ہیں۔

دلیل اس کی یہ ہے کہ ۔ ا د ۔ اور ۔ د ہ ۔ دو عمود کھینچتے ہیں۔ ح ہ ۔ ح ب ۔ باہم برابر ہیں۔ ہ د ۔ کو ملا دیتے ہیں ۔ پس زاویہ کی تنصیف خط ۔ د ز ۔ سے کرتے ہیں۔ اس طرح ۔ ز ح ۔ ح د ۔ کے برابر ہوگا جیسے پہلے شکل میں بیان ہو چکا۔ پھر ۔ ج ہ ۔ کو ملاتے ہیں چوں کہ ۔ ج ب ۔ ب د ۔ سے دگنا ہے اور ۔ ہ ب ، ب ح ۔ سے دگنا ہے اس لیے ۔ ج ہ ۔ د ح ۔ کے متوازی ہوگا اور ۔ ج ہ ، د ح ۔ سے دُگنا ہوگا اور ۔ ج ہ ۔ ا ب ۔ پر عمود ہوگا۔

اور چوں کہ اح $\times$ ح ب $=$ ح د^2 اس لیے اح $\times$ ح ہ $=$ ح ز^2 پس ح ز کی نسبت اح کی طرف وہی ہوگی جو ح ہ کو ح ز سے ہے، اور جس طرح ا ز کو ز ہ سے ہے۔ پھر ح ز ، ح ہ سے بڑا ہے کیوں کہ د ز ، ح ب سے بڑا ہے۔

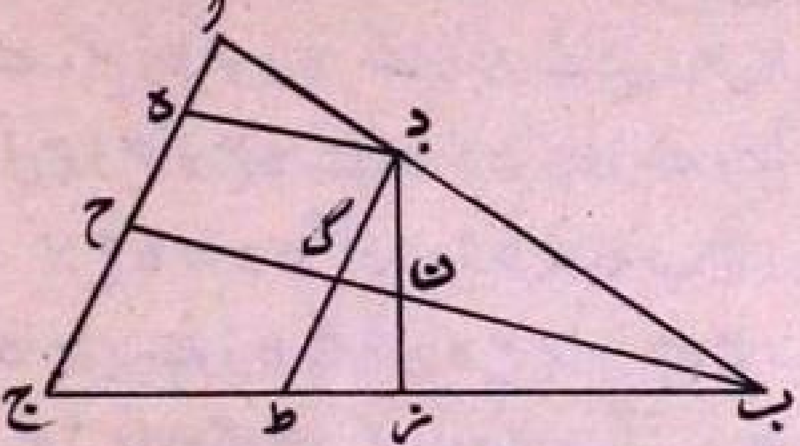
اور وہ یوں کہ ا د بڑا ہے د ب سے کیوں کہ زاویہ ب ا ح حادہ ہے۔ پس خط ا ز بڑا ہوگا ز ہ سے۔ ہم ز ط کو ز ہ کے برابر کرتے ہیں۔ اس طرح ا ز کی نسبت ز ط کی طرف وہی ہوگی جو ز ح کو ح ہ سے اور ا ط کو ط ز سے وہی نسبت ہوگی جو ز ہ کو ہ ح سے پس ا ط × ح ہ = د ہ^2 اور (ا ط × ہ ب)^2 دونوں برابر ہوں گے۔

اور چوں کہ ز ہ برابر ہے ز ط کے اور ہ ح برابر ہے ح ب کو اس لیے ط ب، ح ز سے دگنا ہوگا اور ح ز برابر ہوگا ح د کے، اور ج ہ دگنا ہے ح د سے پس خط ط ب برابر ج ہ کے۔ پس ا ط وہ عمود ج ہ سے ا ب کے برابر بڑا ہے۔ اور ط ب جو عمود ہے۔ ح ہ پر اور ط ب، ہ ب سے ط ہ کے برابر بڑا ہے اور ا ط اور ط ہ اور ہ ب کا دگنا جو عمود ح ہ کا 'مسقط الحجر' ہے نسبت میں بالترتیب ہیں۔ پس ا ب کی طوالت ج ہ سے اور ج ب کی زیادتی ہ ب پر جو اس کا مسقط ہے اور ہ ب کا دگنا۔ بالترتیب ایک نسبت پر ہیں۔ فھو المراد بیانہ؛

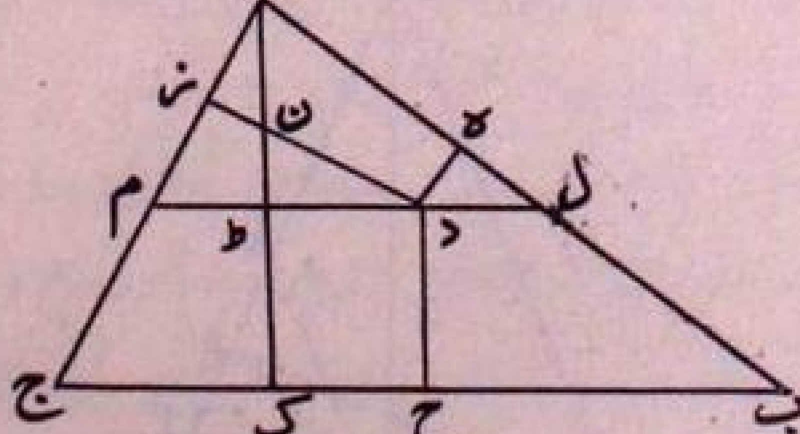


اسی طرح فرض کیا ا ب ج ایک مختلف الاضلاع مثلث ہے۔ ہم کسی ایک ضلع پر ایک نقطہ د فرض کرتے ہیں اس سے ہم دو عمود د ہ اور د ز نکالتے ہیں ایک عمود ب ح کھینچتے ہیں۔ د ک ط خط ا ج کے متوازی کھینچتے ہیں۔ اس طرح جو نسبت ب ک کو ک ن سے وہی ب ج کو ج ا سے ہوگی۔ میرا دعوا یہ ہے کہ د ہ اور د ز دو لو عمود، عمود ن ح کے برابر ہوں گے۔

دلیل اس کی یہ ہے کہ ب ط کو ط د سے وہی نسبت ہے جو ب ج اور ج ا سے ہے۔ اور ب ج کو ج ا سے وہی نسبت جو ب ط کو ک ن سے ہے ب ط کو ط د کی باہمی نسبت وہی ہوگی جو ب ک کو ک ن سے ہے اور ب ط کو ط د سے وہی نسبت ہے جو ب ک کو د ز سے ہے پس عمود د ز عمود ک ز کے اور عمود د ہ عمود ک ح کے برابر ہیں اور د ز اور د ہ دونوں عمود ن ح کے برابر ہیں۔ فھو المراد۔



ایک بار پھر مثلث مختلف الاضلاع کو لیجیے۔ فرض کیجیے وہ اب ج ہے۔ اس کے اندر ہم کوئی ایک نقطہ د فرض کرتے ہیں ہم اس سے د ہ، د ز، د ح عمود نکالتے ہیں۔ نقطہ د سے ایک خط ل د م خط ب ج کے متوازی گذارتے ہیں ہم ایک عمود ا ط ک نکالتے ہیں جس سے ا ط اور ط ن کی باہمی نسبت ب ج اور ج ا کی باہمی نسبت کے برابر ہے میرا دعوا یہ ہے کہ د ہ، د ز اور د ح تینوں عمود، عمود ن گ کے برابر ہیں۔



دلیل اس کی یہ ہے کہ ا م کو م ا وہی نسبت ہے جو ب ج کو ج ا سے ہے۔ اور ب ج کو ج ا سے وہی نسبت ہے جو ا ط کو ط ن سے ہے پس ا ط کو ط ن سے وہی نسبت ہے جو ل م کو م ا سے ہے اس طرح د ہ اور د ز دونوں عمود ن ط کے برابر ہیں جس طرح پہلے بیان ہو ہوچکا۔ عمود د ح عمود ط ک کے برابر ہے اس طرح د ہ، د ز اور د ح تینوں عمودوں کا مجموعہ عمود ن ک کے برابر ہے یہ دلیل تمام قائمۃ الزاویہ، حادۃ الزوایا اور منفرجۃ الزاویہ مختلف الاضلاع اور متساوی الاضلاع مثلثوں میں جاری ہوتی ہے۔ فھو المقصود۔

مثلثوں کے عمودوں کے بارے میں مقالہ ختم ہوا۔

اللہ کے لیے ہے حمد اور اس کے نبی محمد اور ان کی آل پر درود ہوں۔ میں اس مقالے کی کتابت سے موصل محروسہ میں صفر سن ۶۳۲ میں فارغ ہوا۔

رسالہ

المساحت

تصنیف

علامہ فیلسوف ابو علی الحسن بن الحسن بن الہیثم البصری
رحمۃ اللہ علیہ
المتوفی سنہ ۴۳۰ ہجری

مترجمہ

پروفیسر عبد الغفور چودھری

شائع کردہ

ہمدرد نیشنل فاؤنڈیشن - پاکستان

۱۹۶۹
شمسی

پیش لفظ

ابن الہیثم کا یہ رسالہ اپنی سادگی اور سلاست، وضاحت و صراحت کے لحاظ سے ریاضیات کی نصابی کتاب کا عدیم المثال نمونہ ہے۔ ابن الہیثم بصرہ کے رہنے والے تھے لیکن انھوں نے اپنی زندگی کا بڑا حصہ مصر میں گزارا۔ مصر میں علم مساحت کو مشہور فلسفی اور ماہر ریاضی فیثاغورث کے زمانے سے ہی نہیں بلکہ اس سے ماقبل بھی خاص اہمیت رہی ہے۔ اس ملک کا سب سے اہم پیشہ ہمیشہ سے زراعت رہا ہے۔ علم مساحت کی مصر کے لیے اس لحاظ سے اور بھی اہمیت تھی کیوں کہ دریائے نیل کی سالانہ طغیانی کی وجہ سے کھیتوں کی حد بندیاں مٹ جاتی تھیں اور مساحین کو زمین کی پیمایش نئے سرے سے کرنی پڑتی تھی۔ اس فن کا خالص عملی پہلو اس رسالے میں خاص طور پر نمایاں ہے۔ علامہ موصوف نے اس مختصر سے کتابچے میں اس فن کے نظری اور عملی دونوں پہلوؤں کو بڑے سادہ اور دل نشیں انداز میں سمیٹ لیا ہے۔ ماہر ریاضیات کے لیے عقلی دلائل اور مساحین کے لیے عملی پہلو ساتھ ساتھ چلتے ہیں۔ وہ صراحت کے ساتھ ساتھ وضاحت کا پہلو ہاتھ سے جانے نہیں دیتے۔ اس لحاظ سے اس رسالے کا سب سے نمایاں پہلو ابلاغ ہے۔ وہ ہر ممکن طریق سے اس فن کی باریکیوں کو قاری تک پہنچانے کی کوشش کرتے ہیں اور اس کے لیے بار بار کی تکرار اور کہیں کہیں اختصار سے بھی دریغ نہیں کرتے۔ پاکستان جیسے ملک میں جہاں ریاضیات کے مصنفین نے اس فن کے عملی پہلو سے یکسر بے اعتنائی برتی ہے علامہ موصوف کا یہ رسالہ مشعل رہنمائی کا کام دے سکتا ہے۔

اس رسالے کے ترجمہ کرنے میں مجھے استاذی پروفیسر منظور احسن صاحب عباسی اور پروفیسر شمشاد محمد لودھی استاد ریاضیات سنٹرل ٹریننگ کالج لاہور کا خاص طور پر شکریہ ادا کرنا ہے جن کی امداد کے بغیر اس کام کو تسلی بخش انداز میں تکمیل دینا آسان نہیں تھا۔

عبد الغفور چودھری

عِلمُ المساحت

میں

حسن بن الحسن بن الہیثم کا قول

اقلیدس کے بارھویں مقالے میں یہ بیان کیا گیا ہے کہ ایک گول مخروط خواہ اپنے قاعدے پر زاویہ بناتا ہوا قائم ہو یا ایک طرف کو جھکا ہوا ہو، اس کا حجم اس استوانہ (سلنڈر) کے حجم کا ایک تہائی ہوگا جس کا قاعدہ اور ارتفاع مخروط کے قاعدے اور ارتفاع کے برابر ہو۔

استوانہ کے قاعدے کا رقبہ:

لیکن ایک استوانہ یا گول مخروط کے قاعدے کا رقبہ کیسے ناپا جا سکتا ہے؟ اگر قاعدے کے محیط کو ناپ کر اس کو ۳ ۱/۷ پر تقسیم کر دیا جائے تو حاصل قسمت قاعدے کے قطر کے برابر ہوگا۔ اور جب ہمیں قاعدے کے قطر اور اس کے محیط کا پتہ چل گیا تو ہم اس دائرے کا رقبہ اسی طریق سے نکال سکتے ہیں جس کا ذکر ہم "مساحت الدائرہ" میں کر چکے ہیں۔

ایک جانب کو جھکے ہوئے مخروط یا استوانہ کے ارتفاع کے نکالنے کا طریق ہم بعد میں بیان کریں گے۔

کرے کا حجم:

کرے کی مساحت یا حجم نکالنے کا طریق یہ ہے کہ ہم سب سے پہلے اس سب سے بڑے دائرے کا رقبہ نکالتے ہیں جو اس کرے میں واقع ہوا ہے۔ اس کے بعد اس رقبے کو قطر دائرہ کے ۲/۳ سے ضرب دی جاتی ہے۔ قطر دائرہ اور قطر کرہ دونوں ایک ہی ہیں۔ اس کا حاصل ضرب کرہ کے حجم کے برابر ہوتا ہے[۱]

اس کا جواز یہ ہے کہ کرہ اس استوانہ (سلنڈر) کا ۲/۳ ہوتا ہے جس کا قاعدہ (پیندا) کرے

---

[۱] مساحت جدید میں کُرہ کا حجم = $\frac{4}{3}\pi \text{ر}^3$ جہاں $\pi = \frac{22}{7}$ ر = کرہ کا نصف قطر

ابن الہیثم کے فارمولا کے مطابق کرہ کا حجم = دائرہ کا رقبہ × ۲/۳ قطر دائرہ

$= \pi \text{ر}^2 \times \frac{2}{3}(2\text{ر}) = \frac{4}{3}\pi \text{ر}^3$

کے سب سے بڑے دائرے کے برابر ہوتا ہے اور جس کا ارتفاع کرے کے قطر کے برابر ہوتا ہے۔ اس کو مہندسین نے اپنی کتابوں میں ثابت کیا ہے اور ان کی کتابیں آج بھی موجود ہیں ہم نے بھی اپنی قول مفرد میں اس کا بیان کیا ہے۔

کرے کا سب سے بڑا دائرہ: اب رہی یہ بات کہ کرے میں سب سے بڑا واقع ہونے والا دائرہ کیسے معلوم کیا جائے؟ اس کا طریق یہ ہے:

پہلے پرکار کو حسب ضرورت کھول لیا جائے، اس کے بعد اس کی ایک ٹانگ کو کرے کے کسی نقطے پر جما دیا جائے اور دوسری ٹانگ سے کرہ کی سطح پر ایک دائرہ کھینچا جائے۔ اس کے بعد اس پرکار کو اٹھا لیا جائے اور علاحدہ طور پر اسی حالت میں رکھ دیا جائے۔ اب کرے پر کھنچے ہوئے دائرے کے محیط پر دو نقطوں کے ایسے نشان کر دیئے جائیں جن سے یہ دائرہ دو قوسوں میں تقسیم ہو جائے۔ ایک دوسری پرکار لے کر ان دو قوسوں کی تنصیف کر دی جائے یعنی قوس کی تنصیف پرکار کی امداد سے اس طرح کی جائے کہ پرکار کو کم یا زیادہ کھول کر اس کا فتح (کھولاؤ) اتنا ہونا چاہیے کہ یہ پوری قوس کو دو دفعہ میں ناپ لے اس طرح قوس دو آدھے حصوں میں تقسیم ہو جائے گی۔ اس کے نقطۂ تنصیف کو ایک نشان سے معیّن کر دیا جائے۔ جب یہ دونوں نشان لگا دیئے جائیں تو ان کے ذریعے سے محیط دائرہ دو نصفوں میں تقسیم ہو جائے گا۔ وہ فرضی خط مستقیم جو ان دونو نقطوں کو آپس میں ملاتا ہے اس دائرے کا قطر ہے جو ہم نے کرے کی سطح پر کھینچا ہے۔

اب اس دوسری پرکار کی ایک ٹانگ کو ان دو نقاط میں سے ایک نقطہ پر ٹکاؤ جو محیط دائرے کی تنصیف کرتے ہیں اور پرکار کو اتنا کھولو کہ اس کی دوسری ٹانگ اس دوسرے نقطے پر ٹک جائے جو محیط دائرہ کی تنصیف کرتا ہے۔ اس وقت پرکار کی دونوں ٹانگوں کا درمیانی فاصلہ کرے پر کھنچے ہوئے دائرے کے قطر کے برابر ہے۔

اب اس پرکار کو ایک مستوی سطح پر رکھو اور دونوں نقطوں پر ایک مسطر رکھ کر ان کو ایک خطِ مستقیم سے ملا دو۔ (اس خط کی تنصیف کردو) اور نقطۂ وسط پر ایک زاویہ قائمہ کا عمود کھینچو، اب پہلی پرکار لو (یہ پرکار اپنی پہلی حالت کے مطابق ایک معین مقدار میں کھلی ہے)، اس کی ایک ٹانگ کو خط مقسوم (تنصیف شدہ قطر) کے ایک سرے پر رکھو اور دوسری ٹانگ کو حرکت دو یہاں تک کہ یہ عمودی خط کو قطع کرے۔ یہ عمودی خط کو لازمی طور پر کہیں نہ کہیں قطع کرے گی کیوں کہ اس کا فتح (دونوں ٹانگوں کی نوکوں کا درمیانی

فاصلہ) اس دائرے کے نصف قطر سے بڑا ہے جسے ہم نے کُرے پر کھینچا ہے۔

اس دائرے کے قطب سے جو ہم نے کُرہ پر کھینچا ہے جتنے خط ہم محیط کے کسی نقطے تک کھینچتے ہیں وہ کرے پر کھینچے ہوئے دائرے کے نصف قطر سے بڑے ہوتے ہیں۔ یہ اصول ثاو ذوسیوس[1] کی کتاب الاکر (کروں کی کتاب) میں واضح کر دیا گیا ہے۔ پس جہاں پہلی پرکار کی دوسری ٹانگ عمود دکو قطع کرے وہاں نشان لگا دو اور اس نقطے کو اُسی نقطے سے جہاں پرکار کی پہلی ٹانگ قائم ہے ایک خط مستقیم کے ذریعہ ملا دو۔

اب عمود دکو مخالف سمت میں بڑھاؤ۔ اس کے بعد خط مقسوم کے اس سرے پر زاویہ قائمہ پر ایک عمود گراؤ۔ (جو اس خطِ مستقیم پر زاویہ قائمہ بنائے جو عمود د پہ قطع کردہ نشان اور خطِ مقسوم کے سرے کو ملاتا ہے) اور اس عمود کو خطِ مستقیم کی صورت میں اتنا بڑھاؤ کہ یہ (بڑھائے ہوئے) عمود دکو قطع کرے۔ اس حالت میں عمود دکا وہ فاصلہ جو اس خط اور پہلے خط کے مابین ہے دائرے کے قطر کے برابر ہوگا۔

کرہ کے قطر کی پیمایش

اور اگر ہم کرے کے قطر کی پیمایش کرنا چاہتے ہیں تو ہم سب سے پہلے دائرہ مرسومہ (کرے کی سطح پر کھینچا ہوا دائرہ) کے قطر کا نصف لیتے ہیں اور اس کے ساتھ ہی عمود د کی لمبائی ناپتے ہیں پھر ہم دائرہ مرسومہ کے نصف قطر کو اسی میں ضرب دے کر اس کا مربع نکالتے ہیں اور اس کے جواب کو عمود د کی لمبائی سے تقسیم کرتے ہیں۔ اس سے جو حاصل ہو اس میں عمود د کی لمبائی کو جمع کر دیتے ہیں۔ اس کا حاصل جمع کرہ کے قطر کے برابر ہوگا۔

اگر کرہ کے قطر کو قطر میں ضرب دے کر اس کا مربع نکالا جائے اور اس میں سے اس کا ساتواں حصہ اور ساتویں حصے کا نصف تفریق کر دیا جائے تو جو باقی بچے گا وہ اس سب سے بڑے دائرے کا رقبہ ہوگا جو اس کرے میں واقع ہو سکتا ہے[2]۔ اور جب اس دائرے کے رقبے کو $\frac{2}{3}$ قطر میں ضرب دی جائے تو حاصل ضرب اس کرہ کا حجم ہوگا۔[3]

---

[1] THEODOSIUS قدیم یونان کا ایک جیومیٹری دان جس نے کرے کی جیومیٹری پر ایک کتاب لکھی ہے۔

[2] ابن الہیثم کے ان کلیوں کو جدید جیومیٹری کی زبان میں قدرے مختلف طور پر لکھا جاتا ہے۔

مثلاً دائرہ کا رقبہ = π ر^2 جہاں ر = دائرہ کا نصف قطر

ابن الہیثم کا فارمولا رقبہ دائرہ نکالنے کے لیے، قطر^2 − ($\frac{1}{7}$ + $\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{7}$) قطر^2 = ۴ ر^2 − $\frac{6}{7}$ ر^2 = $\frac{22}{7}$ ر^2 = π ر^2

[3] جدید جیومیٹری میں کرہ کا حجم = $\frac{4}{3}$ π ر^3

ابن الہیثم کا فارمولا: ر^2 × ($\frac{2}{3}$ قطر) = π ر^2 × $\frac{2}{3}$ × ۲ ر = $\frac{4}{3}$ π ر^3

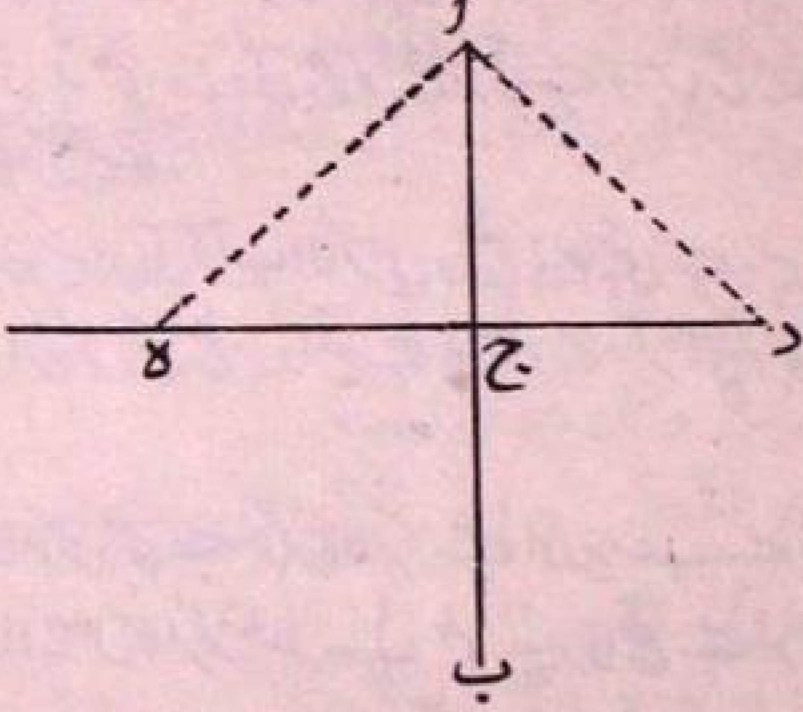
بُرہان: ہم ا ب ایک ایسا خط لیتے ہیں جو لمبائی میں کرہ پر کھینچے ہوئے دائرے کے قطر کے مساوی ہے اور اس کی نقطۂ ج پر تنصیف کرتے ہیں اور نقطۂ ج سے ایک خط ج د کو خط ا ب پر عمود گراتے ہیں اور ج د کو اس فاصلہ کے برابر قطع کرتے ہیں جو پہلی پرکار کی دونوں نوکوں کے درمیانی فاصلے کے برابر ہو۔ اب ہم ا د کو ملاتے ہیں۔ اور خط ا د کے نقطہ ا پر ایک عمود خط ا د پر گراتے ہیں جس کا نام ا ہ رکھتے ہیں۔ اب ہم خط د ج کو مخالف سمت میں خط مستقیم کی صورت میں بڑھاتے ہیں۔ یہاں تک کہ یہ خط ا ہ سے مل جاتا ہے اسے خط ا ہ کو لازمی طور پر قطع کرنا چاہیے کیوں کہ زاویہ ا ج ہ قائمہ ہے۔ اب میرا دعوا یہ ہے کہ ـــ د ہ ـــ کرہ کے قطر کے مساوی ہے۔

ثبوت اس کا ثبوت یہ ہے کہ فرض کرو دائرہ مرسومہ جو ہم نے کرہ پر کھینچا ہے ز ل ط ہے اور اس کا قطر جو پرکار اول کے ذریعہ سے تعین کیا گیا تھا ز ط ہے اور دائرہ مرسومہ کا قطب نقطہ ل ہے۔ (قطب سے مراد وہ نقطہ ہے جہاں پہلی پرکار کی پہلی ٹانگ کو رکھ کر دائرہ کھینچا گیا تھا) اب ہم خط ز ط کی تنصیف نقطۂ ک پر کرتے ہیں۔ اس صورت میں خط ـــ ل ک ـــ مرکز الدائرہ ہوگا۔ ہم ل اور ک کو باہم ملاتے ہیں تو خط ل ک سطح دائرہ مرسومہ پر عمود ہوگا کیوں کہ جتنے خطوط قطب نقطہ یعنی ـــ ل ـــ سے دائرہ مرسومہ کے محیط کے نقطوں کو ملاتے ہیں وہ تمام ـــ ل ز ـــ کے برابر ہوں گے۔ اور تمام خطوط جو نقطۂ ـــ ک ـــ (جو مرکز دائرہ مرسومہ ہے) سے دائرے کے محیط کے نقاط تک کھینچے جائیں وہ تمام خط ـــ ز ک ـــ کے برابر ہوں گے، کیوں کہ نقطۂ ـــ ک ـــ دائرہ مرسومہ کا مرکز ہے۔ پس وہ تمام دوہرے خط جو ـــ ل ـــ اور ـــ ک ـــ کو دائرے کے محیط کے کسی نقطے سے ملاتے ہیں وہ تمام ـــ ل ز ـــ اور ـــ ل ک ـــ کے برابر ہوں گے اور خط ـــ ل ک ـــ ان تمام مثلثوں میں جو اس طرح بنتی ہیں مشترک ہوگا۔ یہ سب مثلثیں مثلث ل ز ک کے مساوی ہوں گی اور جو زاویے نقطہ ـــ ک ـــ پر بنیں گے وہ سب زاویہ ـــ ل ک ز ـــ کے برابر ہوں گے جو ایک زاویہ قائمہ کے برابر ہے۔ پس خط ـــ ل ک ـــ ہر اس خط کے ساتھ جو نقطہ ـــ ک ـــ کو محیط دائرہ سے ملاتا ہے زاویہ قائمہ کو محیط کرے گا۔

پس خط ـــ ل ک ـــ سطح دائرہ پر عموداً واقع ہے اور تمام خطوط جو مرکز دائرے سے کھینچے جائیں اور اس کی سطح پر عمود ہوں مرکزِ کرہ سے گزریں گے۔ یہ بات ثاؤذوسیوس کی کتاب الکرہ میں واضح کی گئی ہے۔

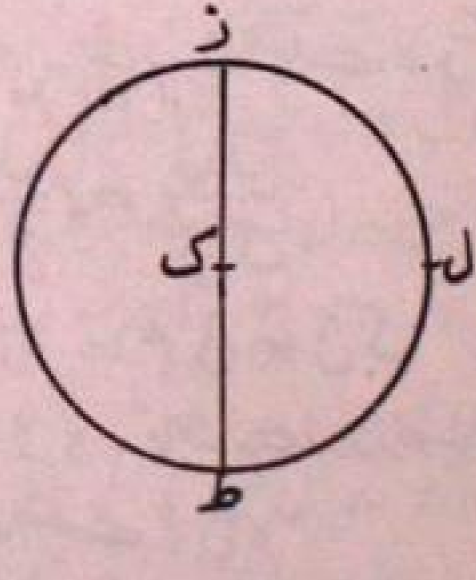
(شکل نمبر ۱)

(شکل نمبر ۱)

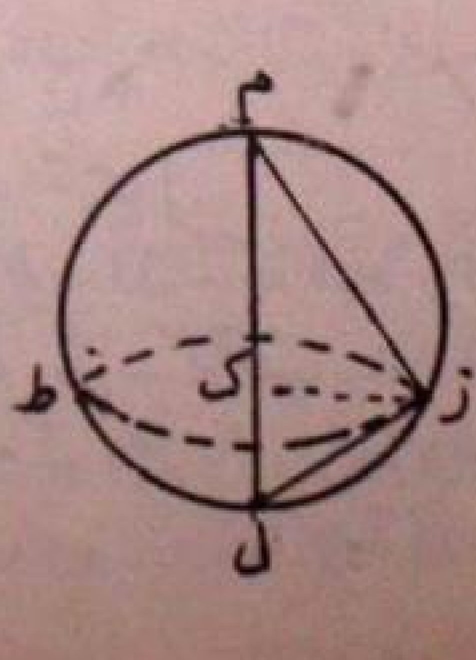


شکل

(شکل نمبر ۲)



(شکل نمبر ۳)



فرض کرو کہ خط ۔ ل ک ۔ کو خطِ مستقیم کی صورت میں آگے بڑھایا جاتا ہے یہاں تک کہ یہ کرہ کی سطح سے مل جاتا ہے ۔ فرض کرو یہ کرہ کی سطح کو نقطہ ۔ م ۔ پر ملتا ہے تو خط ۔ ل م ۔ کرہ کا قطر ہوگا ۔ اب ہم ۔ ز م ۔ کو ملاتے ہیں ۔ اس طرح ۔ ل ز م ۔ ایک مثلث بن گئی ۔ فرض کرو کہ سطح ۔ ل ز م ۔ کرہ کی سطح کو قطع کرتی ہے تو اس سطح میں ایک دائرہ واقع ہوگا جس کا مرکز، کرے کا مرکز ہوگا ۔

یہ کتاب ثاوذوسیوس کی کتاب الاکر میں واضح کی جا چکی ہے ۔ پس یہ دائرہ، دائرہ ز ل ط ہوگا ۔ یہ دائرہ کرہ کی سطح پر واقع ہے اور اس کا مرکز بھی وہی ہے جو کرے کا مرکز ہے ۔

جب اس کا مرکز وہی ہے جو کرہ کا مرکز ہے اور یہ سب سے بڑا دائرہ ہے جو کرہ میں واقع ہوتا ہے اور اس کا مرکز خط ۔ ل م ۔ پر واقع ہے اور جب دائرہ ز ل م کا مرکز خط ۔ ل م ۔ پر ہے ۔

تو خط ۔ ل م ۔ دائرہ کا قطر ہے اور قوس ۔ ل ز م ۔ نصف دائرہ ہے پس زاویہ ل ز م زاویہ قائمہ کے برابر ہے ۔

اس لیے مثلث ۔ ز ل م ۔ مشابہ ہے مثلث ۔ ز ل ک ۔ سے

$$\therefore \frac{\text{م ل}}{\text{ل ز}} = \frac{\text{ل ز}}{\text{ل ک}}$$

$$\therefore \text{ل ز}^{2} = \text{م ل} \times \text{ل ک}$$

(شکل ۲ میں) زاویہ ۔ د ا ہ ۔ قائمہ ہے اور زاویہ ا ج ہ بھی قائمہ ہے

∴ مثلث ا ج د مشابہ ہے مثلث ا ج ہ

$$\therefore \frac{\text{د ج}}{\text{ا ج}} = \frac{\text{ا ج}}{\text{ج ہ}}$$

$$\therefore \text{ا ج}^{2} = \text{د ج} \times \text{ج ہ}$$

(اب شکل ۲ اور شکل ۳ میں)

خط ۔ ا د ۔ مثل ہے خط ۔ ز ل ۔ کے اور خط ۔ ا ج ۔ مثل ہے ۔ ز ک ۔ کے (کیونکہ نقطہ ۔ د ۔ مثل نقطہ ۔ ل ۔ کے قطب ہے اور خط ۔ ا ج ۔ دائرہ مرسومہ کا نصف قطر ہے اسی طرح ۔ ز ک ۔ بھی دائرہ مرسومہ کا قطر ہے)

نیز شکل ۲ میں مثلث ۔ د ا ہ ۔ زاویہ قائمہ کی مثلث ہے اس میں زاویہ ۔ د ا ہ ۔

قائمہ ہے اور - ا ج - خط - د ہ - پر عمود ہے ۔

$$\therefore \text{ا د}^2 = \text{ا ج}^2 + \text{ج د}^2$$

اسی طرح شکل ۳ میں

$$\text{ز ل}^2 = \text{ز ک}^2 + \text{ل ک}^2$$

اب خط - ا د - مثل ہے خط - ز ل - کے اور خط - ا ج - مثل ہے - ز ک - کے ۔

$$\therefore \text{ج د}^2 = \text{ک ل}^2$$

$$\therefore \text{ج د مثل ہے ک ل کے}$$

اب شکل ۱ میں مثلث - د ا ہ - قائمۃ الزاویہ ہے اور - ا ج - خط - د ہ - پر عمود گرایا گیا ہے ۔

$$\therefore \text{ہ د} \times \text{د ج} = \text{ا د}^2$$

اب ا د مثل ز ل کے ہے

$$\therefore \text{ہ د} \times \text{د ج} = \text{ز ل}^2$$

لیکن ہم پہلے ثابت کر چکے ہیں کہ

$$\text{م ل} \times \text{ل ک} = \text{ز ل}^2$$

(اب - د ج - مثل - ل ک - کے ہے کیوں کہ نقطہ - د - اور نقطہ - ل - قطب ہیں اور - د ج - اور - ل ک - قطب سے دائرہ مرسومہ کے قطر پر عمود ہیں)

$$\therefore \text{د ہ} = \text{ل م}$$

مگر - ل م - قطر کرہ ہے پس خط - د ہ - کرہ کے قطر کے مساوی ہے اور یہی ہم ثابت کرنا چاہتے ہیں ۔

شکل ۱ میں زاویہ - د ا ہ - قائمہ ہے اور خط - ا ج - خط - د ہ - پر عمود ہے ۔

$$\therefore \text{ہ ج} \times \text{ج د} = \text{ا ج}^2$$

اس مساوات کی طرفین کو خط - ج د - سے تقسیم کریں

$$\frac{\text{ہ ج} \times \text{ج د}}{\text{ج د}} = \frac{\text{ا ج}^2}{\text{ج د}}$$

$$ه ج = \frac{ا ج^{۲}}{ج د}$$

اب ہ ج کی اس قیمت میں ہم خط ۔ ج د ۔ جمع کر دیتے ہیں تو اس کا مجموعہ خط ۔ د ہ ۔ کے برابر ہوگا اور یہ کرے کے قطر کے برابر ہے۔

بلند اجسام کا ارتفاع :

اب ہم ان تمام اجسام کی مساحت کا طریق بتاتے ہیں جن سے علم مساحت میں واسطہ پڑتا ہے۔

رہی یہ بات کہ ایسے اجسام کی بلندی جن کا ارتفاع نامعلوم ہو کیسے نکالی جائے۔ یہ اجسام یا تو گول ستون ہوتے ہیں یا ایسے اجسام جو مستقیم الاضلاع ہوتے ہیں یا دیواریں، عمارتیں یا پہاڑ جن کی چوٹیوں پر چڑھنا مشکل ہے یا جن کی چوٹی سے عمود گرانے مشکل ہیں۔ اس کا طریق آسان ہی ہے۔

اس کے لیے ہم ایک ایسا سیدھا بانس لیتے ہیں جس کی لمبائی پانچ ذراع سے کم نہ ہو۔ پھر ہم اس کے ایک سرے سے ایک ذراع (گز) کی لمبائی مقررہ پیمانے سے ناپ لیتے ہیں اور اس ذراع کی لمبائی کے سرے پر بانس کے گرد دائرے کا نشان بنا لیتے ہیں۔ پھر ہم ایک ڈوری لیتے ہیں جس کے ایک سرے پر شاقول (معماروں کی ساحل) بندھی ہے۔ ناپنے والا ڈوری کو ایک جگہ سے پکڑ لیتا ہے۔ اور کھڑا ہو جاتا ہے۔ وہ ڈوری کو اپنی آنکھ کے ساتھ ملا لیتا ہے۔ اس کے بعد ڈوری کو آہستہ آہستہ ڈھیل دیتا ہے یہاں تک کہ شاقول زمین کی سطح کو چھونے لگتا ہے۔ پھر ناپنے والا ڈوری کے اس نقطے پر جو آنکھ کے نزدیک ہے ایک نشان لگا دیتا ہے۔ اس کے بعد وہ اس ڈوری کو بانس کے ساتھ ملا کر لٹکاتا ہے اور ڈوری پر جو نشان بنا ہے اسے بانس کے اوپر والے اس نشان سے ملا دیتا ہے جو بانس پر ایک ذراع کی پیمائش کا تعین کرتا ہے (اس ایک ذراع کی پیمائش کا ایک سرا تو بانس کا سرا ہے اور دوسرا نشان بانس پر ایک ذراع کے فاصلے پر بنایا گیا ہے۔ یہاں اسی دوسرے نشان سے مراد ہے)

اب ڈوری کے اس سرے کو جس سے شاقول بندھا ہے بانس کے ساتھ ملا کر رکھے اور دوسرے ہاتھ سے شاقول کو تھامے رہے اور ڈوری کو بانس کے ساتھ ساتھ ڈھیل دیتا جائے اور پھر بانس پر اس جگہ نشان لگائے جہاں تک شاقول پہنچی ہو۔ اب اس نقطے پر بانس میں ایک گول دائرے کا نشان بنا دے جو خوب پکا ہو۔ ابھی بانس کی لمبائی میں سے کچھ نہ کچھ باقی بچ جائے گا کیوں کہ انسان کا قد پانچ ذراع سے کم ہوتا ہے۔

جب پیمائش کرنے والا کسی جسم کا ارتفاع یا پہاڑ کی بلندی ناپنا چاہے تو وہ اس جسم کے سامنے جس کا وہ ارتفاع معلوم کرنا چاہتا ہے کھڑا ہو جائے۔ اور بانس کو زمین میں گاڑ دے۔ اور بانس کا وہ حصہ جو ناپ میں نہیں آیا زمین میں چھپا دے۔ بانس کو زمین پر اس اعتدال سے گاڑے کہ وہ بالکل سیدھا ہو اور اس میں کسی طرف جھکاؤ نہ ہو۔ جب بانس اچھی طرح سے گڑ جائے تو اب وہ اس جسم کی طرف توجہ کرے جس کا ارتفاع وہ ناپنا چاہتا ہے اور اس جسم کے کسی خاص نقطے کو اپنی نگاہ میں تعین کرلے۔ اگر یہ جسم کوئی مخروط ہے تو یہ اس کا نقطہ راس ہونا چاہیے، اگر دیوار، ستون یا پہاڑ ہے تو اس کا کوئی خاص نقطہ تعین کرے۔ اس کے بعد خود آگے یا پیچھے دائیں اور بائیں حرکت کرے اور اس حالت میں برابر اس جسم کی چوٹی کے تعین کردہ نقطے اور بانس کے اوپر سرے پر نظر جمائے رکھے یہاں تک کہ وہ ان دونوں نقاط کو ایک ساتھ دیکھے (یعنی ایک خطِ مستقیم میں دیکھے)

پیمائش کرنے والا جب اپنی ایک آنکھ کو بند کرے گا تو اس کو یقیناً وہ جسم نظر آئے گا جس کا ارتفاع وہ معلوم کرنا چاہتا ہے، کیوں کہ یہ جسم بانس کے پیچھے اور بانس کی سمت میں ہی ہے۔ پس جب اس کی نظر اس اونچے جسم پر پڑتی ہے اور وہ بانس کے سرے پر ٹکٹکی باندھ کر دیکھتا ہے تو اُسے چاہیے کہ وہ تھوڑا بہت دائیں یا بائیں، آگے یا پیچھے سرکے اور اپنے جسم کو نہایت اعتدال سے ایسی جگہ قائم کرے کہ وہاں سے اس نقطے کو جو اس نے بلند جسم میں تعین کیا ہے بانس کے اُس سرے کے ساتھ ساتھ دیکھ سکے جس پر اس نے ٹکٹکی باندھی ہوئی ہے۔ اس حالت میں وہ بانس کے اس سرے کے ساتھ ساتھ، اس کے آگے اس بلند جسم کے معین نقطے کے سوا اور کچھ نہ دیکھ سکے۔ یہ ضروری ہے کہ وہ ان دونوں کو ایک آنکھ سے دیکھتا ہو (یعنی اس نے دوسری آنکھ بند کی ہوئی ہو)

پس جب وہ اس آنکھ کی جانب والے پاؤں کو جس سے وہ دیکھ رہا ہے زمین پر اچھی طرح جمائے تو وہیں بیٹھ جائے اور اپنے اس پاؤں کے درمیان جو دیکھنے والی آنکھ کی جانب ہے اپنی انگلی سے نشان بنائے۔ اس کے بعد پاؤں کو وہاں سے اٹھائے اور اس جگہ ایک ایسا نشان کردے جو صاف اور پختہ ہو۔ خواہ یہ نشان لکڑی کی چھوٹی کھونٹی سے لگا لیا جائے جسے اس جگہ پر گاڑ دیا جائے یا وہاں چھوٹا سا گڑھا کھود دے۔

جب یہ کام ہو چکے تو اس نشان سے گڑے ہوئے بانس کی جڑ تک ایک خطِ مستقیم کھینچ دے۔ اس کے بعد اس خط کو پیمانے سے ناپ لیا جائے۔ جو پیمانہ استعمال کیا جائے وہ جہاں تک ممکن ہو چھوٹے سے چھوٹے درجوں میں تقسیم کیا گیا ہو۔ اس خط کی لمبائی کو محفوظ کر لیا جائے۔

اس کے بعد اس جگہ سے بانس کو اکھاڑ لیا جائے۔ اور اس خطِ مستقیم کو جو زمین پر کھینچا گیا تھا اس جسم کی سمت میں بڑھایا جائے جس کا ارتفاع معلوم کرنا ہے۔ اس کے بعد اسی خطِ مستقیم پر ایک نشان لے لیا جائے اور بانس کو اس نشان کے مقام پر پہلے کی طرح اتنا گاڑ دیا جائے کہ اس کا وہ حصہ جو پیمایش سے بقایا رہ گیا تھا زمین میں چھپ جائے اس کے بعد پیمایش کرنے والا اندازِ اعتدال کے مطابق کھڑا ہو جائے اور زمین پر جو خطِ مستقیم کھنچا ہے اس پر قدم جما کر کھڑا ہو۔ اب وہ اسی نقطے کو دیکھے جو اس نے اس بلند جسم پر متعین کیا ہے اور اسی آنکھ سے جس سے پہلے دیکھا تھا، آگے پیچھے دائیں بائیں حرکت کر کے اپنی نظر بانس کے سرے پر اس طرح ٹکٹکی باندھ کر جمائے کہ اس کے سرے کے ساتھ ساتھ اسے وہ نقطہ بھی نظر آئے جو اس نے جسم مرتفع میں معین کیا ہے۔ جب وہ دونوں ایک سیدھ میں ایک ساتھ نظر آئیں تو اپنے اس پاؤں کو جو دیکھنے والی آنکھ کی جانب ہے زمین پر جما لے اور بیٹھ جائے۔ اس کے بعد اسی پاؤں کے وسطی مقام کا نشان بنا لے اور زمین پر اس کا نشان بنا دے اس کے بعد اس فاصلے کی پیمایش کرے جو اس نشان اور بانس کی جڑ کے مابین ہے۔ اس فاصلے کو دوبارہ بلکہ سہ بارہ چیک کرے۔ اس طرح اس کو دو فاصلوں کی پیمایش حاصل ہو گئی۔ اس کے علاوہ وہ اس فاصلے کی بھی پیمایش کرے جو پاؤں کے پہلے نشان اور دوسرے نشان کے مابین ہے اور اس کو دوبارہ بلکہ سہ بارہ چیک کرے۔ اس کے بعد پہلی پیمایش میں سے دوسری پیمایش کو تفریق کر دے۔ دوسری پیمایش پہلی سے کم ہوگی۔ اس کی توضیح بعد میں کی جائے گی۔

ارتفاع کا گُریا فارمولا: جب دوسرے فاصلے کو پہلے سے تفریق کیا جائے گا تو پہلے میں سے کچھ بقایا رہے گا۔ پھر اس فاصلے کو جو دونوں قدموں کے مابین تھا اس بقیہ سے تقسیم کر دیا جائے اور حاصل قسمت میں بانس کی وہ لمبائی جمع کر دی جائے جو ڈوری والی شاقول سے ناپی گئی تھی۔ ان کی حاصل جمع اس بلند جسم کا ارتفاع ہوگی خواہ وہ جسم کوئی پہاڑ ہو یا کوئی اور شے۔

بُرہان: اس عمل کا ثبوت یہ ہے کہ اگر وہ پہاڑ، ستون، مخروط یا کوئی اور جسم جس کی بلندی درکار ہے ا ب ج ہو اور وہ بانس جو ہم نے پہلی بار زمین میں گاڑا تھا د ع اور اس میں سے جو ایک ذراع فاصلہ اوپر کے سرے سے ناپا تھا وہ ' د ز' ہو اور جو فاصلہ شاقول کی ڈوری سے ناپا تھا وہ۔ ز ع۔ ہو اور بانس کا باقی حصہ زمین میں چھپا ہوا ہو اور ناپنے والے آدمی کا قد۔ ح ط۔ ہو اور نقطہ۔ ح۔ اس آنکھ کی جگہ ہو جس سے وہ دیکھتا ہو اور نقطہ۔ ط۔ اس کے پاؤں کا وسطی نقطہ ہو اور جسم مرتفع کے جس نقطے کو اس نے

تعیّن کیا ہے وہ ۔ ا ۔ ہو اور آنکھ سے خارج ہونے والی شعاع نقطہ ۔ ح ۔ سے خارج ہو ۔ اور وہ نقطہ ۔ د ۔ تک پہنچے جو بانس کا سرا ہے اور وہاں سے مقام ۔ ا ۔ تک جائے جو جسم مرتفع کا نقطۂ معین ہے تو اس شعاع کا راستہ ۔ ح د ا ۔ ہو گا ۔ ح د ا کو ایک خطِ مستقیم ہونا چاہیے کیوں کہ شعاعِ بصر خطِ مستقیم میں ہی سفر کرتی ہے اس کا بیان کتاب المناظر میں موجود ہے ۔

اس شکل میں خط ط ف وہ خطِ مستقیم ہے جو زمین پر کھینچا گیا اور دوسری بار (بانس کی حالت) خط ۔ م ف ۔ سے ظاہر کی گئی ہے ۔ اس میں اوپر کے سرے سے ایک ذراع (گز) جو ماپا گیا تھا وہ خط ۔ م ن ۔ سے ظاہر کیا گیا ہے اور اس میں ۔ ن ف ۔ بانس کا وہ حصہ ہے جو شاقول کی ڈوری سے ناپا گیا تھا ۔ اور دوسری حالت میں ناپنے والے کی قامت خط ۔ ک ل ۔ سے ظاہر کی گئی ہے اور دوسری حالت میں شعاعِ بصر خط مستقیم ۔ ک م ا ۔ سے ظاہر کی گئی ہے ۔

اب خطوط ۔ ح ط ۔ اور ۔ ک ل ۔ سطحِ زمین پر عمود ہیں اور یہ ایک دوسرے کے متوازی ہیں اور میری مراد ان عمود سے وہ خطوطِ مستقیم ہیں جو ان مواضع مذکورہ کے متوسط نقاط کو آپس میں ملاتے ہیں اور یہ سب ایک ہی خطِ مستقیم پر کھڑے ہیں اور تمام کے تمام مستوی سطح میں واقع ہیں ۔ اور چوں کہ ان تمام کو شاقول کی ڈوری سے ناپا گیا ہے اس لیے یہ تمام کے تمام مساوی ہیں ۔ پس جو خط ۔ ح ک ۔ ز ن ۔ نقاط سے گزرتا ہے وہ خطِ مستقیم ہے اور خط ۔ ط ف ۔ کے متوازی ہے ۔ پس ہم ان نقاط کو ملاتے ہیں تو یہ خط ح ک ز ن ۔ بنتا ہے ۔

(جسم مرتفع میں ہم نے نقطہ ا لیا تھا) ہم ایک خط فرض کرتے ہیں جو نقطہ ا سے کھینچا گیا ہے اور جو ۔ ح ط ۔ ک ل ۔ ز ہ ۔ ن ف ۔ کے متوازی ہے ۔

یہ خط ۔ ا ص ۔ ہے ۔ یہ خط سطحِ زمین پر عموداً واقع ہے کیوں کہ یہ خط ان مذکورۂ بالا خطوط کے متوازی ہے جو سطحِ ارض پر عمود ہیں ۔ اگر خطوط ۔ ح ن ۔ اور ۔ ط ف ۔ کو سمتِ مستقیم میں بڑھایا جائے تو یہ خط ان سے مل جاتا ہے ، کیوں کہ خط ۔ ا ص ۔ دونوں خطوط ۔ ح ط ۔ اور ۔ د ہ ۔ کے متوازی ہے ۔ پس خط ۔ ا ص ۔ دونوں خطوط ۔ ح ط ۔ اور ۔ د ہ ۔ کی سطح میں واقع ہے اور وہ دونوں خطوط ۔ ح ن ۔ اور ۔ ط ف ۔ (کی سطح میں) اور یہ دونوں ان دونوں متوازی خطوط کی سطح میں واقع ہیں ۔

پس اگر خطوط ۔ ح ن ۔ اور ۔ ط ف ۔ کو خطِ مستقیم کی صورت میں بڑھایا جائے تو یہ دونوں خط ۔ ا ص ۔ سے مل جاتے ہیں۔

پس ہم فرض کرتے ہیں کہ خطوط ۔ ح ن ۔ اور ۔ ط ف ۔ کو خطِ مستقیم میں بڑھایا گیا اور یہ دونوں خط ۔ ا ص ۔ سے مل گئے ۔ فرض کرو

خط ۔ ا ص ۔ خط ۔ ح ن ۔ کو نقطہ ۔ س ۔ پر ملتا ہے اور

خط ۔ ط ف ۔ کو نقطہ ص پر ۔ اب چوں کہ خط ۔ ا س ۔ متوازی ہے

خط ۔ د ز ۔ کے اور مثلث ۔ ح ز د ۔ مشابہ ہے مثلث ۔ ح س ا ۔ کے

اور خط ۔ ا س ۔ متوازی ہے خط ۔ م ن ۔ کے

اس لیے م ن : ن ک = ا س : س ک

اب ۔ م ن ۔ مثل ۔ د ز ۔ کے ہے کیوں کہ ان دونوں کو بانس کے سرے سے ایک ذراع کی پیمائش پر تعین کیا گیا تھا اس لیے دونوں لمبائی میں ایک ایک ذراع ہیں اس لیے

د ز : ن ک = ا س : س ک

نیز نسبت مساوی کی رُو سے

ح ز : ن ک = ح س : س ک

(اوپر کی مساوات کے لحاظ سے)

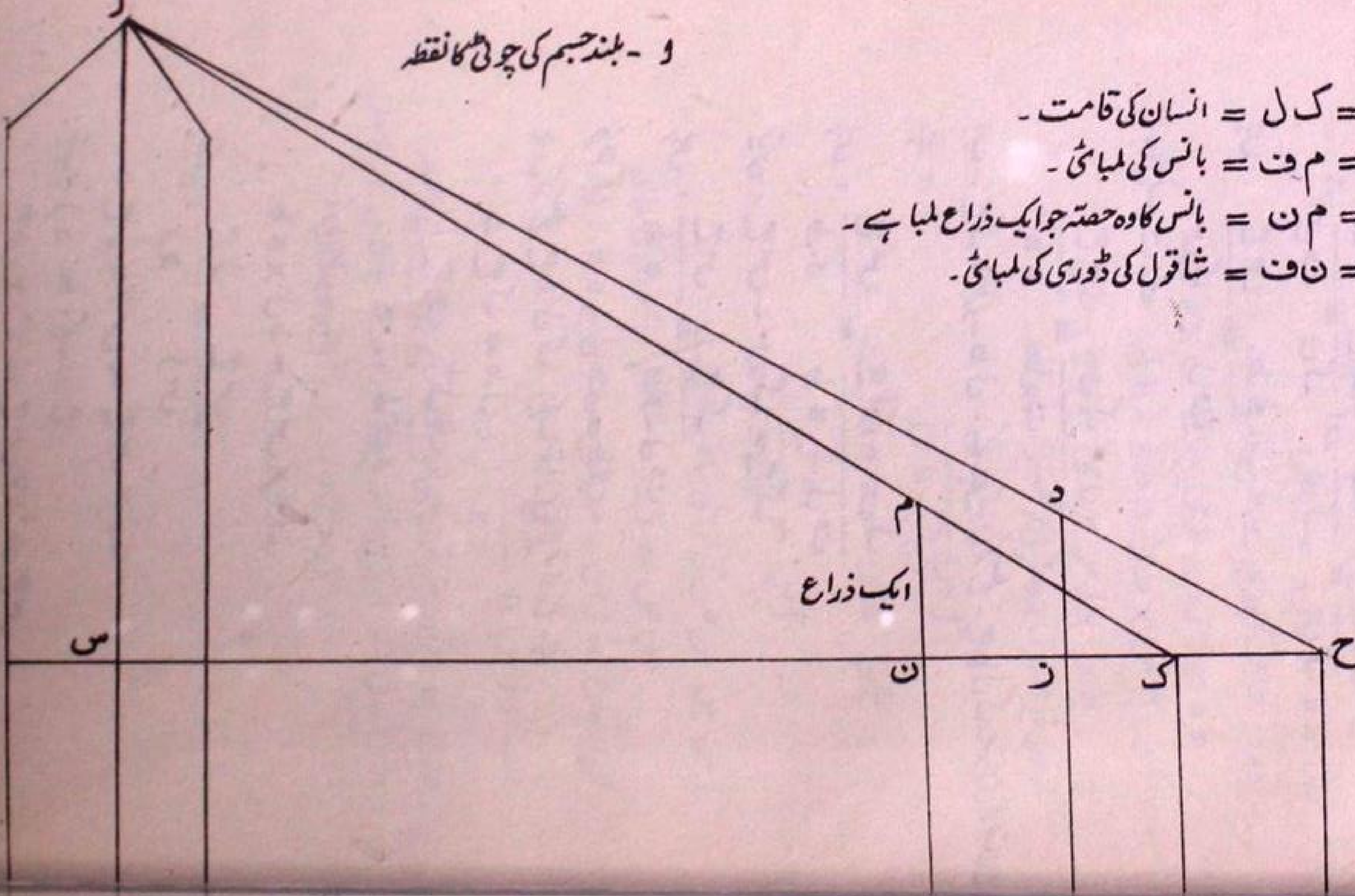
چوں کہ ۔ ح س ۔ بڑا ہے ۔ س ک ۔ سے ،

پس خط ۔ ح ز ۔ بڑا ہے ۔ ن ک ۔ سے ،

اب ۔ ح ز ۔ مثل ہے ۔ ط ہ ۔ کے ، کیوں کہ سطح ۔ ح ط ہ ز ۔ ایک متوازی الاضلاع ہے ۔

اور خط ۔ ک ن ۔ مثل ۔ ل ف ۔ کے ہے ۔ پس خط ۔ ط ہ ۔ بڑا ہے خط ۔ ل ف ۔ سے ۔

اور اسی کے ثابت کرنے کا ہم نے دعوا کیا تھا ۔



ا - بلند جسم کی چوٹی کا نقطہ

ط ح = ک ل = انسان کی قامت۔
د ہ = م ف = بانس کی لمبائی۔
د ی = م ن = بانس کا وہ حصہ جو ایک ذراع لمبا ہے۔
ز ہ = ن ف = شاقول کی ڈوری کی لمبائی۔

اب - دہ - مثل - م ف - کے ہے۔

∴ ط ہ / ل ف = ح ز / ن ک اور ح ز / ن ک = ح س / س ک

پس ح س / س ک = ط ہ / ل ف

ابدال نسبت سے

ح س / ط ہ = س ک / ل ف

اب - ح ک - مثل - ط ل - کے ہے کیوں کہ سطح - ح ط ل ک - متوازی الاضلاع ہے۔

پس : ح س / ط ہ = (ح س - س ک) / (ط ہ - ل ف)

لیکن : ح س - س ک = ح ک

پس : ح س / ط ہ = ح ک / (ط ہ - ل ف)

فرض کیا : ط ہ - ل ف = ط ی

چوں کہ سطح ح ط ل ک ایک متوازی الاضلاع ہے۔

∴ ح ک = ط ل

∴ ح س / ط ہ = ل ط / ط ی

آر پار ضرب سے

ط ہ × ل ط = ح س × ط ی

لیکن : ح ز / ز د = ح س / د س

∴ ح ز × د س = ح س × ز د

لیکن ∵ ز د = ایک ذراع

ح س × ز د = ح س × ۱ = ح س

∵ ح ز = ط ہ

∴ ح ز × ا س = ط ہ × ا س

∴ ط ہ × ا س = ح س

دونوں اطراف کو ط ی سے ضرب دینے سے

ط ہ × ا س × ط ی = ح س × ط ی

لیکن : ح س × ط ی = ط ہ × ط ل

پس : ط ہ × ا س × ط ی = ط ہ × ط ل

طرفین میں مشترک جزو ضربی کو تقسیم کرنے سے

$$\text{ا س} = \frac{\text{ط ل}}{\text{ط ی}}$$

لیکن ط ی = ط ہ - ل ف

$$\therefore \text{ا س} = \frac{\text{ط ل}}{\text{ط ہ - ل ف}}$$

ا س میں س ص کی لمبائی شامل نہیں ہے

س ص = ز ہ = شاقول کی ڈوری کی لمبائی

کل ارتفاع = ا س + س ص = ا ص

$$\text{اب : ا س} = \frac{\text{ط ل}}{\text{ط ہ - ل ف}}$$

ط ل = دونوں حالتوں میں قدم کے نشانوں کا درمیانی فاصلہ

ط ل - ل ف = پہلی حالت میں بانس کا قدم کے نشان سے فاصلہ۔

دوسری حالت میں بانس کا فاصلہ۔

فنِ مساحت

ہم نے اب تک جو کچھ بیان کیا ہے اس میں سے مساحت کے فن میں جو کچھ کام آتا ہے وہ محض (اس کا) عمل ہے کیوں کہ مساح لوگ مساحت میں دلیل و براہین کے قسم کی کوئی چیز استعمال نہیں کرتے، اس لیے یہ ضروری ہے کہ ہم نے اب تک جو کچھ تفصیل سے بیان کیا ہے اس میں سے ہم اس کے اعمال (عملی پہلو) کا ذکر کریں تاکہ ان لوگوں کے لیے جو فنِ مساحت کے متلاشی ہیں اور اس سے فائدہ اٹھانا چاہتے ہیں ان کے لیے آسان اور سہل الحصول ہو۔

مساحت کے عملی پہلوؤں کا بیان

جن مسطح اشکال کی مساحت کو مساح استعمال میں لاتا ہے وہ یا تو خطوطِ مستقیم والے اجسام ہیں یا گول ستون، گول مخروط یا کرے ہیں اور تمام اشکال جو مسطح ہوں اور خطوطِ مستقیم کی بنی ہوں ان کی مساحت تکونوں کی پیمائش اور زاویوں کے ان وتروں کے استخراج پر مبنی ہے جن کے ذریعے سے سطحوں کو تکونوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

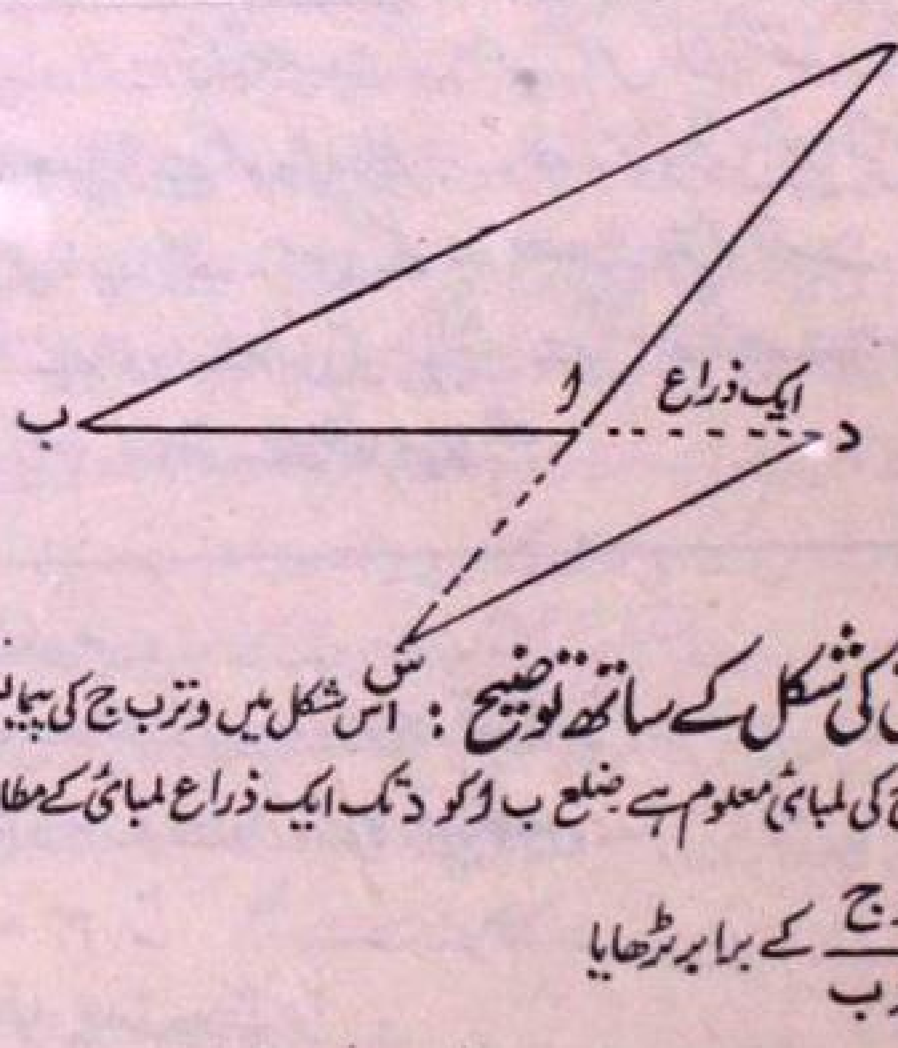
مثلث کا رقبہ نکالنے کا طریق: کسی مثلث کا رقبہ اس طرح نکالا جاتا ہے کہ مثلث کے تمام اضلاع کو ناپ کر اس کا مجموعہ نکال لیا جاتا ہے پھر اس کا نصف کر لیا جاتا ہے اور اس میں سے مثلث کے ایک ضلع کی پیمائش کو تفریق کر لیا جاتا ہے، پھر اسی طرح دوسرے ضلع کی پیمائش کو بھی مجموع کے نصف سے منہا کر لیا جاتا ہے تیسرے ضلع کے ساتھ بھی یہی عمل کیا جاتا ہے۔ ان تینوں حاصل تفریق کو آپس میں ضرب دے کر اس میں اضلاع کے مجموعے کے نصف کو بھی ضرب دیا جائے اور کل کا جذر نکال لیا جائے تو وہ مثلث کا رقبہ ہوگا[1]

---

[1] یہ اسکندریہ سکول کے مشہور ریاضی دان ہیرو (HERO) کا فارمولا ایسی مثلث کا رقبہ نکالنے کے لیے ہے جس کے صرف تین اضلاع کی لمبائی معلوم ہو۔ جدید جیومیٹری کی زبان میں ہیرو کا فارمولا: اگر تینوں اضلاع کی لمبائی ا، ب، ج ہے تو مثلث کا رقبہ

$$= \sqrt{\text{س}(\text{س}-\text{ا})(\text{س}-\text{ب})(\text{س}-\text{ج})} \quad \text{جبکہ} \quad \text{س} = \frac{\text{ا}+\text{ب}+\text{ج}}{۲}$$

زاویوں کے وتر نکالنے کا طریق : جو دو اضلاع زاویے کو محیط کر رہے ہیں ان میں سے ایک ضلع کو ایک ذراع کی لمبائی تک آگے بڑھائیں۔ اس کے بعد دوسرے ضلع کی لمبائی کو پہلے ضلع کی لمبائی سے تقسیم کر دیں۔ اس کا جو حاصل قسمت آئے اس کے برابر دوسرے ضلع کو بھی بڑھائیں اور ان دونوں کے بڑھائے ہوئے حصوں کے سروں کو خط مستقیم سے ملا دیں اور اس خط کی پیمائش کریں۔ اس پیمائش کو پہلے ضلع کی لمبائی سے ضرب دیں تو وتر کی لمبائی آجائے گی۔



مندرجہ بالا طریق کی شکل کے ساتھ توضیح : اس شکل میں وتر ب ج کی پیمائش درکار ہے۔ اضلاع اب اور اج کی لمبائی معلوم ہے۔ ضلع ب ا کو د تک ایک ذراع لمبائی کے مطابق بڑھایا اور ضلع اج کو س تک $\frac{اج}{اب}$ کے برابر بڑھایا

اب : $\frac{اس}{اد} = \frac{اج}{اب}$ (اس = $\frac{اج}{اب}$ ، دا = ایک ذراع)

نیز : $\widehat{داس} = \widehat{باج}$

∴ مثلثیں ج ا ب اور د ا س مشابہ ہیں

∴ $\frac{جب}{اب} = \frac{دس}{دا}$ آر پار ضرب دے کر

جب × دا = اب × دس

لیکن : دا = ایک ذراع

∴ جب = اب × دس

دائرے کا رقبہ: دائرے کا رقبہ اس طرح نکالا جاتا ہے کہ پہلے اس کا قطر نکالا جاتا ہے پھر قطر کو قطر سے ضرب دیا جاتا ہے (اس طرح قطر کا مربع حاصل ہو جاتا ہے) اب اس مربع میں سے اس کا ساتواں حصہ اور ساتویں حصے کا نصف منہا کر دیا جائے تو جو باقی رہ جائے وہ دائرے کا رقبہ ہوگا[۱]

دائرے کا قطر نکالنے کا طریق: اور اگر دائرہ کا قطر نامعلوم ہو تو اس کا طریق یہ ہے کہ اس دائرے میں جہاں کہیں مناسب ہو ایک وتر کھینچیے اور اس وتر کی تنصیف کر دیجیے۔ اس نقطۂ تنصیف سے اس قوس کی جانب جو اس وتر کا پھیلاؤ ہے عمود ڈالیے اب نصف وتر کی پیمائش کیجیے اور اس کے ساتھ عمود کو بھی ناپ لیجیے۔ اس کے بعد نصف وتر کو نصف وتر میں ضرب دے کر اس کا مربع نکالیے اور اسے عمود کی پیمائش سے تقسیم کیجیے۔ حاصل قسمت میں عمود کی لمبائی جمع کر دیجیے۔ یہ دائرے کا قطر ہوگا[۲]

---

[۱] جدید جیومیٹری کی زبان میں:

اگر دائرے کا نصف قطر - ر - ہو تو اس کا رقبہ π ر۲ ہوگا۔

اب مندرجہ بالا فارمولے سے دائرے کا رقبہ نکالیں:

قطر کا مربع = ۴ ر۲

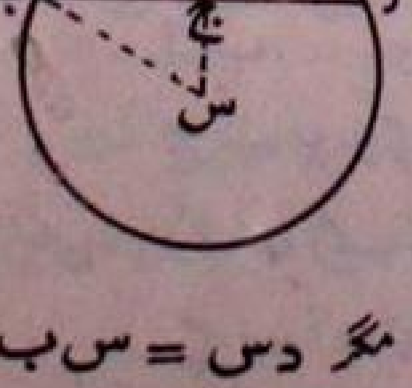
اس مربع کا ساتواں حصہ = ۴/۷ ر۲

اس کا نصف ساتواں حصہ = ۴/۷ ر۲ × ۱/۲ = ۲/۷ ر۲

ان دونوں کا مجموعہ = ۴/۷ ر۲ + ۲/۷ ر۲ = ۶/۷ ر۲

اس کو قطر کے مربع سے منہا کیا گیا = ۴ ر۲ - ۶/۷ ر۲ = ۲۲/۷ ر۲ مگر ۲۲/۷ = π ∴ π ر۲

[۲] اب = وتر   وتر کا نصف = ج ب



س ب = نصف قطر   عمود = د ج

مثلث ج س ب قائمۃ الزاویہ ہے

∴ (ج ب)۲ + (ج س)۲ = (س ب)۲

مگر ج س = د س - ج د

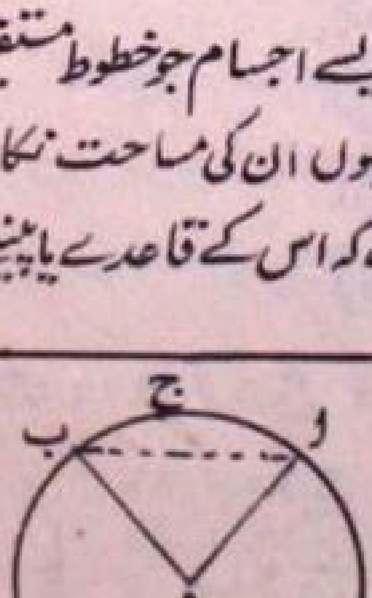
∴ (س ب)۲ = (ج ب)۲ + د س۲ + ج د۲ - ۲ د س × ج د   مگر د س = س ب

∴ ۲ د س × ج د = (ب ج)۲ + (ج د)۲ یعنی ۲ د س (قطر) = (ب ج)۲/ج د + ج د

دائروں کے قطاع کا رقبہ: اگر قوس کے نصف کو اس کے ضلع (دائرہ کا نصف قطر) میں ضرب دی جائے تو قطاعِ دائرہ کا رقبہ آجائے گا اور اگر قطعۂ دائرہ کا رقبہ نکالنا ہے تو پہلے اس کے قطاع کو مکمل کریں اور پورے قطاع کا رقبہ نکالیں۔ اس کے بعد قطاع کی مثلث کا رقبہ نکال کر اس کو قطاع کے رقبہ میں سے تفریق کر دیں تو قطعۂ دائرہ کا رقبہ آجائے گا۔[1]

قوس کی دائرے کے محیط سے نسبت نکالنے کا طریق: کسی قوس کی اس کے دائرے کے محیط سے نسبت نکالنے کا یہ طریق ہے کہ سب سے پہلے قوس کا وتر کھینچو اور اس وتر کی تنصیف کرو۔ پھر نقطۂ تنصیف سے قوس کی جانب عمود گراؤ اور اسے قوس تک بڑھاؤ۔ اب وتر کے سرے کو عمود کے سرے سے ایک خط مستقیم کے ذریعے ملاؤ اور اس کو بڑھاؤ۔ پھر وتر کے اس سرے پر جہاں سے یہ خط نکلا ہے ایک خط زاویہ قائمہ پر بناؤ۔ اور وتر کے اسی سرے کو مرکز مان کر وتر کی لمبائی کے برابر یا اس کے کسی حصّہ کے برابر (نصف قطر لے کر) دائرے کی ایک قوس اس طرح کھینچو کہ یہ قوس ان دو خط مستقیم کو قطع کرے جو وتر کے سرے سے نکلے ہیں۔ پھر قوس کے اس حصّے کی پیمایش کریں جس کا کھولاؤ خطِ اوسط تک ہے اور تمام قوس کو ناپو جو کہ ربع دائرہ ہے تو اس طرح چھوٹی قوس کی نسبت مربع دائرے سے معلوم ہو جائے گی اور یہ اس نسبت کے برابر ہے جو پہلی قوس کو دائرے کے محیط سے ہے۔[2]

خطوطِ مستقیم سے محیط اجسام کا رقبہ: اور تمام ایسے اجسام جو خطوط مستقیم سے بنے ہوں ان کی مساحت نکالنا مساحتِ مخروط پر مبنی ہے اور مخروط کا رقبہ اس طرح نکالا جاتا ہے کہ اس کے قاعدے یا پیندے



[1] مصنّف کی اصطلاح میں ا و ب دائرہ کا قطاع ہے اور اگر نقاط ا اور ب کو ملا دیا جائے تو یہ قطاع دو حصّوں میں تقسیم ہو جائے گا ایک تو مثلث ا و ب اور دوسرے قطعہ ا ب ج جو ایک قوس سے اور دوسری طرف مثلث کے قاعدے سے گھرا ہوا ہے۔ مصنّف کی اصطلاح میں ا ج ب قطعہ دائرہ ہے

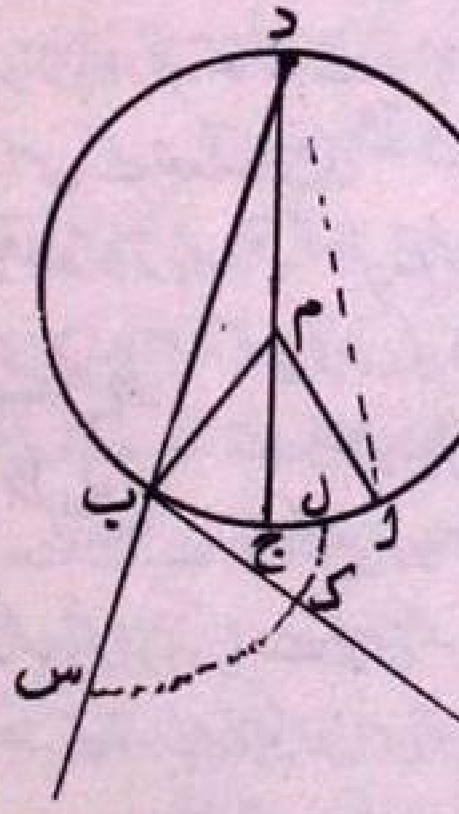
جدید جیومیٹری کے طریق سے قطاع ا و ب کا رقبہ $= \pi \times (\text{ا و})^2 \times \frac{\text{قوس ا ب کی لمبائی}}{2\pi\,(\text{ا و})}$

$= (\text{ا و}) \times \frac{\text{قوس ا ب کی لمبائی}}{2}$

(باقی حاشیہ صفحہ ۰، پر ملاحظہ ہو)

(بقیہ نوٹ صفحہ ۶۹ سے)

قوس کی دائرے کے محیط سے نسبت نکالنے کا طریق : اس کا جدید جیومیٹری کی رُو سے ثبوت۔



معلوم : ا د ب ایک قوس یا دائرے کے محیط کا حصہ ہے۔ م دائرے کا مرکز ہے۔

مطلوب : اس قوس کی لمبائی کی نسبت دائرے کے محیط کی لمبائی سے

بناوٹ میں اضافے : ا اور ب کو خط مستقیم کے ذریعہ ملاؤ۔ اور اس وتر کی نقطہ ج پر تنصیف کرو۔ اس نقطہ پر ج د ایک عمود گراؤ جو قوس کو نقطہ د پر ملے۔ نقاط د ب کو ایک خط مستقیم کے ذریعے ملا کر آگے بڑھاؤ اور وتر ا ب کے سرے ب پر ایک عمود ب ک گراؤ۔ م دائرے کا مرکز ہے م ا اور م ب کو ملاؤ۔ ب کو مرکز مان کر ایسے نصف قطر سے جو ا ب کے برابر یا اس سے کم ہو ایک قوس ل ک س کھینچو۔

ثبوت : △ ا د ج = △ ب د ج

∴ ب دؐج = ا د ج

یا ب دؐج = نصف ا دؐب

اب دائرے کا مرکزی زاویہ ا مؐب = دگنا محیطی زاویہ ا دؐب

∴ ا مؐب = چوگنا ب دؐج

اب ب دؐج + د بؐج = ایک قائمہ

(باقی حاشیہ صفحہ ۱۱۰ پر)

(بقیہ حاشیہ صفحہ ۷۰)

اور ا ب̂ ک + د ب̂ ج = ایک قائمہ

∴ ب د̂ ج = ا ب̂ ک

∴ ا م ب = چوگنا ا ب̂ ک

∴ ب د ج = ا ب̂ ک

∴ ب د̂ ج + د ب̂ ج = ا ب̂ ک + د ب̂ ج

لیکن ا م̂ ب = چوگنا ب د̂ ج

لیکن دو قوسوں کی لمبائی کی نسبت = ان دو قوسوں کے مرکزی زاویوں کی نسبت

اب ا م̂ ب قوس ا د ب کا مرکزی زاویہ ہے اور پورے دائرہ کا مرکزی زاویہ چار قائموں کے برابر ہے

∴ قوس ا د ب کی لمبائی : دائرے کے محیط کی لمبائی = ا م̂ ب : چار قائمے

مگر ا م̂ ب = چوگنا ا ب̂ ک

∴ ا م̂ ب : چار قائمے = چار ا ب̂ ک : چار قائمے = ا ب̂ ک : ایک قائمہ

ہم نے نقطہ ب کو مرکز مان کر اور ا ب یا اس کی کم لمبائی کے خط کو نصف قطر مان کر ایک قوس کھینچی تھی جو قوس ل ک س ہے

اس میں ک ب̂ س = ایک قائمہ

اب قوس ا د ب کی لمبائی : دائرے کے محیط کی لمبائی = ا ب̂ ک : ایک قائمہ

قوس کی لمبائی اس زاویے کی نسبت ہوتی ہے جو قوس مرکز کے دائرے پر بناتی ہے۔

نقطہ ب کا مرکز مان کر اور ل ب نصف قطر سے جو دائرہ کھینچا گیا تھا اس کی دو قوسیں بنیں۔

قوس ل ک کا مرکزی زاویہ ا ب̂ ک ہے

اور قوس ک س کا مرکزی زاویہ ک ب̂ س ہے جو ایک قائمہ کے برابر ہے

قوس ل ک : قوس ک س = ا ب̂ ک : ک ب̂ س یا ایک قائمہ

مگر ہم نے پہلے ثابت کیا تھا کہ

قوس ا د ب کی لمبائی : دائرے کے محیط کی لمبائی = ا ب̂ ک : ایک قائمہ

∴ قوس ل ک : قوس ک س = قوس ا د ب کی لمبائی : دائرے کے محیط کی لمبائی

کا رقبہ نکال لیا جائے اور اس کو اس کی بلندی کی ایک تہائی سے ضرب دے دی جائے تو اس کا حجم آجائے گا۔ اب مخروط کے قاعدے کی کیسے مساحت کی جائے اگر اس کا قاعدہ مثلث شکل کا ہے تو یہ مثلث کی مساحت کے قاعدے سے نکال لی جائے اور اگر اس کا قاعدہ کثیرۃ الاضلاع ہے تو قاعدے کو مثلثوں میں تقسیم کرلیا جائے۔

قاعدے کے زاویے کی پیمائش

اب ایک مخروط یا کسی اور جسم کے قاعدے کے زاویوں کے وتر کیسے نکالے جائیں۔ تو اس کا طریق یہ ہے کہ سطح مستوی میں زاویہ مساوی القاعدہ نکال لیا جائے اس کا طریق یہ ہے کہ دو مسطر لیے جائیں۔ ان میں سے ایک کو قاعدے کے ایک ضلع سے اس طرح ملاکر رکھا جائے کہ اس کا سرا زاویے سے آگے نکل جائے۔ اب دوسرے مسطر کو اس سے آگے کے ضلع کے ساتھ ملاکر رکھا جائے یہ ضلع بھی اس زاویے کو احاطہ کر رہا ہے۔ اب دوسرے مسطر کے ذریعہ ایک ایسا خط کھینچیں جو اس کے سرے سے گزر کر پہلے مسطر کے اوپر بھی کھنچ جائے۔ اب پہلے مسطر کو ایک سطح مستوی پر رکھا جائے، اور دوسرے مسطر کو ہم اس خط کے ساتھ جو پہلے مسطر پر کھنچا تھا ملاکر رکھ دیں اور ان دونوں مسطروں کے سروں پر دو خطِ مستقیم کھینچ دیں۔ اس طرح اس مستوی میں ایک زاویہ بن جائے گا جو اس جسم کے قاعدے کے زاویے کے برابر ہوگا۔ اب اس زاویہ کا وتر اس طریق سے نکال لیا جائے جو زاویوں کے اوتار نکالنے کے لیے پہلے بیان کیا جاچکا ہے تو یہ وتر اس جسم کے قاعدے کے زاویہ کا وتر ہوگا۔

اگر اس جسم کا قاعدہ یا بیندا سطح مستوی متصل میں ہو تو قاعدے کے دو ضلعوں کو خطِ مستقیم کی شکل میں بڑھاؤ۔ اس طرح جو زاویہ جسم کے باہر بنے گا وہ قاعدے کے زاویے کے برابر ہوگا اور اس پر بھی وہی عمل کرو جو اس زاویے کے ساتھ کیا تھا جس کا ذکر پہلے کیا جاچکا ہے تو اس سے بھی وتر جو ہمیں مطلوب ہے حاصل ہوجائے گا۔

گول ستون کا حجم: اس کے لیے پہلے اس کے قاعدہ کا رقبہ معلوم کرو اور اگر ستون اپنے قاعدے پر زاویہ قائمہ بناتا ہے تو اس کی بلندی ہی اس کا طول ہوگا۔ اس حالت میں قاعدہ کے رقبہ کو اس کی بلندی سے ضرب دے دو اگر ستون ایک طرف کو جھکا ہوا ہے تو اس کے ارتفاع نکالنے کا طریق بعد میں بیان کیا جائے گا۔

قاعدے کا رقبہ: اس کے لیے پہلے قاعدہ کے محیط کی پیمائش کرو اور اس کو $3\frac{1}{7}$ (π) پر تقسیم کردو۔ حاصل تقسیم اس کا قطر ہوگا۔ قطر سے اس کا رقبہ اس طریق سے نکال

لو جو پہلے بیان کیا جا چکا ہے۔

گول مخروط کا حجم: پہلے اس کے قاعدے کا رقبہ معلوم کرو پھر اس رقبہ کو بلندی کی ایک تہائی میں ضرب دو۔ حاصل ضرب اس کا حجم ہوگا۔

کرہ کا حجم: اس کے لیے سب سے پہلے اس بڑے سے بڑے دائرہ کا رقبہ معلوم کرنا ضروری ہے جو کرہ میں واقع ہوتا ہے اس کے رقبہ کو کرے کے $\frac{۲}{۳}$ قطر میں ضرب دیا جائے تو کرے کا حجم آجائے گا۔[۱]

کرے کا قطر نکالنے کا طریق: کرہ کی سطح پر پرکار سے کوئی دائرہ کھینچو یعنی پرکار کی ٹانگ کو سطح کرہ پر جما کر دوسری ٹانگ سے کرہ کی سطح پر دائرہ بناؤ۔ اب اس دائرہ کے محیط پر دو نقطے لو۔ یہ نقطے دائرہ کو دو قوسوں میں منقسم کردیں گے۔ ان دونو قوسوں کی تنصیف کرو۔ اب دوسری پرکار کی ایک ٹانگ کو تنصیف کرنے والے نقاط میں سے ایک نقطہ پر جما دو اور پرکار کو اتنا کھولو کہ اس کی دوسری ٹانگ دوسرے نقطۂ تنصیف پر پہنچ جائے۔ اب اس پرکار کو اٹھالو اور اسے ایک مستوی سطح پر رکھ کر اس کی دونوں ٹانگوں کے نشان اس پر بنا دو۔ ان دونوں نشانوں کے نقاط کو خط مستقیم کے ذریعہ آپس میں ملا دو اب اس خطِ مستقیم کے وسطی نقطہ پر ایک عمود گراؤ۔ اب اس خطِ مقسوم کے ایک سرے پر پہلی پرکار کی ایک ٹانگ جما دو اور اس کی دوسری ٹانگ کو حرکت دو یہاں تک کہ یہ عمود کو قطع کرے جس جگہ یہ عمود کو قطع کرے وہاں نقطہ کا نشان کردو۔ اب خط مقسوم (یعنی جس کو نصف کیا گیا تھا) کے نصف کو ناپو نیز عمود سے جو فاصلہ قطع ہوا تھا اس کی بھی پیمائش کرو۔ نصف خط کی پیمائش کو اس کے نصف خط میں ضرب دے کر اس کا مربع نکالو اور اس کو عمود کی لمبائی سے تقسیم کرو۔ حاصل قسمت میں عمود کی لمبائی جمع کرو تو کرہ کا قطر آجائے گا۔

اب کرے کے قطر کو قطر میں ضرب دے کر اس کا مربع نکالو۔ اور اس میں سے اس کا

---

[۱] جدید مساحت میں کرے کے حجم کو اس فارمولا سے ظاہر کیا جاتا ہے:

$$\text{حجم} = \frac{۴}{۳}\pi\,\text{ر}^{۳} \qquad \text{جہاں} \quad \text{ر} = \text{نصف قطر}$$

فرض کیجیے قطر = ق تو کرے کے دائرہ کا رقبہ $= \pi\,\text{ر}^{۲} = \pi\left(\frac{\text{ق}}{۲}\right)^{۲} = \pi\,\frac{\text{ق}^{۲}}{۴}$

$$\text{کرے کا حجم} = \frac{\pi\,\text{ق}^{۲}}{۴} \times \frac{۲\times\text{ق}}{۳} = \frac{\pi\,\text{ق}^{۳}}{۶} = \frac{\pi(۲\text{ر})^{۳}}{۶} = \frac{۴\,\pi\,\text{ر}^{۳}}{۳}$$

ساتواں حصّہ اور ساتویں حصّہ کا نصف تفریق کردو وہ اس سب سے بڑے دائرہ کا رقبہ ہوگا جو کرہ میں واقع ہوتا ہے اب دائرے کے اس رقبہ کو قطر کے ⅔ میں ضرب دو تو کرہ کا حجم آجائے گا۔

بلند اجسام کا ارتفاع: مخروط ۔ مستولوں ۔ پہاڑوں ۔ دیواروں اور دوسرے بلند جسموں کے عمود یا بلندی نکالنے کا یہ طریق ہے کہ ایک سیدھا بانس لو جو پانچ ذراع سے کم نہ ہو۔ اس میں ایک سرے سے ایک گز (ذراع) کی پیمائش کرلو۔ پھر پیمائش کرنے والا ایک ڈوری لے جس کے ایک سرے سے شاقول بندھا ہو پھر وہ خود سیدھا کھڑا ہوجائے اور ڈوری کی ایک جگہ کو اپنی ایک آنکھ کے ساتھ ملائے اس کے بعد ڈوری کو ڈھیلا چھوڑ دے یہاں تک کہ شاقول زمین کی سطح سے چھُونے لگے۔ اس وقت وہ ڈوری کے اوپر ایک نشان بنا دے۔ اس کے بعد وہ ڈوری کو بانس کے ساتھ ملاکر رکھّے اور ڈوری کے نشان کو بانس کے اس نشان پر رکھّے جو ایک ذراع کی لمبائی ظاہر کرتا ہے (یہ ذراع کی پیمائش کا نچلا سرا ہے) اب دوسرے ہاتھ سے ڈوری کو ڈھیل دے یہاں تک کہ شاقول بانس کے ساتھ ٹھہر جائے اب بانس پر اس جگہ ایک نشان بنائے جو شاقول کے نیچے کے سرے کو ظاہر کرتا ہو۔ اس حالت میں بانس کا کچھ حصّہ اس کے نیچے باقی بچ جائے گا کیوں کہ شاقول کی ڈوری اور اوپر کا ایک ذراع بانس مل کر بھی لمبائی میں پانچ ذراع سے کم رہیں گے۔

اب اگر پیمائش کرنے والا کسی بلند جسم کا ارتفاع معلوم کرنا چاہتا ہے تو وہ اس جسم کے سامنے کھڑا ہوجائے اور بانس کا وہ سرا جس سے ایک ذراع کا فاصلہ ناپا گیا ہے اوپر کی جانب رکھّے اور بانس کو زمین میں اتنا گاڑے کہ اس کا وہ حصّہ جو پیمائش سے بچ گیا تھا زمین کے اندر چھُپ جائے اور بانس کو اس طرح قائم کرے کہ وہ اعتدال سے زمین کی سطح پر کھڑا ہو۔ پھر وہ بانس سے پیچھے ہٹ کر کھڑا ہو اور ایک ساتھ بانس کے سرے اور اس جسم کی چوٹی پر نظر جمائے جس کا ارتفاع اسے معلوم کرنا ہے۔ وہ جسم کی چوٹی پر کسی نقطہ کو اپنی نظر میں متعیّن کرلے اگر جسم کی چوٹی کوئی نقطہ نہ ہو تو کسی خاص جگہ کا تعیّن کرلے۔ اپنی ایک آنکھ کو بند کرے اور دوسری آنکھ سے دیکھے اب نظر کو بانس کے سرے پر جمادے اور اپنے آپ کو قدرے آگے پیچھے دائیں بائیں حرکت دے یہاں تک کہ وہ بانس کے سرے کو اور اس جگہ کو جو اس نے بلند جسم میں متعیّن کی ہے ایک ساتھ دیکھے۔ اس وقت وہ زمین پر بیٹھ جائے اور اپنی انگلی زمین میں اس جگہ جمادے جو اس

پاؤں کا وسط ہے یعنی اس پاؤں کا وسط جو اس آنکھ کے قریب ہے جس سے وہ دیکھ رہا ہے۔ اس جگہ زمین پر ایک نشان بنا دے۔

اب اس نشان سے بانس کی جڑ تک زمین پر ایک خطِ مستقیم کھینچے اور اس کو پیمائش والے گز سے ناپ لے۔ یہ ضروری ہے کہ پیمائش کا گز اتنے چھوٹے حصوں میں تقسیم ہو جتنا کہ ممکن ہے۔ اس کے بعد خط کی لمبائی کو دوبارہ بلکہ سہ بارہ چیک کر لے۔

اب بانس کو اس جگہ سے اکھاڑ لے اور جو خطِ مستقیم اس نے زمین پر کھینچا ہے اسے بلند جسم کی سمت میں آگے بڑھائے۔ اس کے بعد اس خط پر ایک اور نشان بنائے اور بانس کو اس نشان کے مقام پر گاڑ دے۔ اس حالت میں وہ سرا جس سے ایک گز کا فاصلہ ناپا گیا تھا اوپر کی طرف رہے۔ اور پھر بانس کو زمین میں اتنا گاڑے کہ اس کا پیمائش سے مابقا حصہ زمین میں چھپ جائے۔

اب پیمائش کرنے والا پیچھے ہٹ کر کھڑا ہو اور جس آنکھ کو پہلے بند کیا تھا اسے بند کرے اور دوسری آنکھ سے دیکھے اور اس پاؤں کو جو دیکھنے والی آنکھ کی طرف ہو اس خطِ مستقیم پر رکھے جو زمین پر کھینچا گیا ہے۔ اب اپنی نظر کو بانس کے سرے پر جما دے۔ یہاں تک کہ وہ بانس کے سرے کو اور اس جگہ کو جو اس نے بلند جسم میں معین کی ہوئی ہے ایک ساتھ دیکھے۔ اس موقع پر زمین پر بیٹھ جائے اور اپنے پاؤں کے وسط کے مقام پر ایک نشان بنا دے۔ اب اس نشان اور بانس کی جڑ کے درمیانی فاصلے کی پیمائش کرے۔ اور اس فاصلہ کو پہلی پیمائش میں سے تفریق دے تو خط میں سے جو باقی بچے گا وہ جزِ مقسوم علیہ ہوگا۔

اب پہلی حالت اور دوسری حالت میں قدم کے وسط کے جو نشان تھے ان کا درمیانی فاصلہ ناپے۔ اس کو اس بقیہ پر تقسیم کر دے جو پہلے معلوم کی جا چکی ہے۔ حاصل قسمت میں بانس کی اس لمبائی کو جمع کر دے جو شاقول کی ڈوری کے برابر ہے۔ اس کا مجموعہ بلند جسم کی بلندی کے برابر ہوگا۔

ہم نے وہ تمام عملی کام بیان کر دیے ہیں جن کی ایک مساح کو اپنے فن میں ضرورت پڑتی ہے اور اسی پر ہماری بات ختم ہوتی ہے۔

واللہ الموفق والمعین وحسبنا ونعم الوکیل وصلی اللہ علیٰ سیدنا محمد النبی المصطفیٰ وعترتہ

تمت المقالۃ والحمد للہ رب العالمین
والصلوٰۃ علی النبی محمد وآلہ اجمعین

رسالہ

المرایا المحرقۃ بالقطوع

یعنی

"آتشی شیشے"

تالیف

علامہ فیلسوف ابوعلی الحسن بن الحسن بن الہیثم البصری

ترجمہ

پروفیسر علی ناصر زیدی

شائع کردہ

ہمدرد نیشنل فاؤنڈیشن - پاکستان

علمِ ہندسہ کے بعض مسائل ایسے ہیں جن پر قدما کے مابین عرصۂ دراز تک بحث ہوتی رہی ہے۔ ان کی توضیح بعض خاکوں سے کی گئی ہے۔ ان میں علمِ طبیعیات کے کچھ اصولوں کا اطلاق بھی پایا جاتا ہے۔ ان مسائل میں ایک مسئلہ یہ بھی تھا کہ آتشی شیشے کیسے تیار کیے جائیں جو سورج کی شعاعوں کو منعکس کر کے ایک نقطے پر لے آئیں اور جو چیز بھی اس نقطے پر رکھی جائے، وہ جل اُٹھے۔ مہندسوں اور علمِ ریاضیات کے ماہرین نے اپنے اپنے انداز میں اس مسئلے سے بحث کی ہے۔

وہ کہتے ہیں کہ سادہ آئینے سے بھی شعاعیں منعکس ہوتی ہیں اور کُروی آئینے سے بھی لیکن فرق یہ ہے کہ کُروی آئینوں کا محلِ وقوع بدل کر آپ اِن شعاعوں کو کسی بھی سمت میں منعکس کر سکتے ہیں۔ یہ ماہرین جانتے تھے کہ سادہ آئینے سے منعکس ہو کر کسی ایک نقطے پر آنے والی شعاع صرف ایک نقطے سے منعکس ہوتی ہے لیکن کُروی آئینے کے مختلف نقطوں سے منعکس ہونے والی شعاعیں ایک نقطے پر مرکوز ہو جاتی ہیں۔ اِن مشاہدات کے ثبوت اِن ماہرین کی تصانیف میں ملتے ہیں۔

مہندسوں کی ایک جماعت عملی طور پر یہ ممکن سمجھتی تھی کہ اگر بہت سے سادہ آئینے مناسب طور پر آپس میں جوڑے جائیں تو ایک ہی شعاع سب سے منعکس ہو کر ایک نقطے پر آجائے گی۔ کچھ دوسرے ماہرین یہ سمجھتے تھے کہ کُروی آئینوں کو بھی اس طرح ترتیب دیا جا سکتا ہے اور شعاعوں کو ایک نقطے (ماسکہ) پر مرکوز کیا جا سکتا ہے جہاں حرارت زیادہ محسوس ہوگی۔ کہا جاتا ہے کہ ارشمیدس نے ایسے آئینے تیار کیے تھے[1]۔

بعد میں اِن ماہرین نے مختلف خاکوں اور شکلوں کی مدد سے یہ جاننے کی کوشش کی کہ روشنی کی شعاع کیسے منعکس ہوتی ہے۔ انھوں نے قطعاتِ مخروطی کے خواص کی چھان بین بھی کی اور اِس نتیجے پر پہنچے کہ کسی خالی جسم کی مقعر سطح کے مختلف اضلاع سے منعکس ہونے والی شعاعیں ایک نقطے (ماسکہ) پر مرکوز ہو جاتی ہیں۔ قدیم ماہرین یہ جانتے تھے کہ کُروی آئینے میں جلانے کی صلاحیت کسی بھی دوسری قسم کے آئینے کے مقابلے میں

---

[1] مشہور ہے کہ ارشمیدس نے کُروی آئینوں کے ذریعے سورج کی شعاعیں رومن جہازوں پر مرکوز کر کے اُن میں آگ لگا دی تھی لیکن غالباً یہ سب کچھ محض افسانہ ہے۔

زیادہ ہوتی ہے لیکن افسوس کہ وہ ریاضیاتی طور پر اس بات کو ثابت نہ کر سکے اور نہ ہی اپنی اس دریافت کا کوئی طریقہ بیان کر سکے البتہ ہم اس مسئلے کی افادیت کے پیش نظر ہر اُس طالب علم کے لیے جو صداقت کا جویا ہے، اس کی تشریح کریں گے۔ اور اس کا ثبوت بھی پیش کریں گے۔ ہم آتشی شیشے تیار کرنے کی ترکیب بھی بیان کریں گے۔ تعارف کے طور پر ہم وہ اصول بتاتے ہیں جو مہندس مختلف قسم کے شیشوں کے سلسلے میں استعمال کرتے ہیں۔ اس سے طالب علم کی رہنمائی ہوگی۔

(مسئلہ): ایک شعاع سورج سے نکل کر مختلف اقسام کے شیشوں پر پڑتی ہے (اور اُن سے منعکس بھی ہوتی ہے) اور پھر ایک خطِ مستقیم پر چلتی ہے۔ وہ ایک سادہ آئینے سے ٹکرا کر منعکس ہوتی ہے تو زاویۂ وقوع زاویۂ انعکاس کے برابر ہوتا ہے۔ اسی طرح اگر کسی مقعر آئینے پر ایک نقطہ منتخب کیا جائے اور یہ شعاع مماس کی حیثیت سے اُس پر گر کر واپس آئے تب بھی زاویۂ وقوع زاویۂ انعکاس کے برابر ہوگا۔ میرا مطلب یہ ہے اگر نقطۂ وقوع پر ایک عمود کھینچ دیا جائے تو وہ شعاعِ وقوع اور شعاعِ انعکاس کے درمیانی زاویے کو دو برابر حصوں میں تقسیم کر دے گا۔

الغرض روشنی کی شعاع خواہ کسی سادہ آئینے پر پڑے یا کسی کُروی آئینے پر، وہ اُسی زاویے پر منعکس ہوگی جس زاویے پر وہ آئینے سے ٹکرائے گی۔ اگر شعاعِ انعکاس شعاعِ واقع بن جائے تو پہلی شعاعِ واقع شعاعِ انعکاس بن جائے گی۔ شیشے کی سطح سے اتنی سطح مراد ہوتی ہے جو اِن شعاعوں کے درمیان واقع ہو اور نقطۂ واقع سے وہ نقطہ مراد ہوتا ہے جو شعاعِ واقع اور شعاعِ انعکاس دونوں میں مشترک ہو۔

مذکورہ بالا مسئلے کا ثبوت یہ ہے کہ ہر قطعۂ مخروطی کا ایک مرتب (معینہ خط) ہوتا ہے۔ یہ مرتب نصف قطر کی لمبائی پر کاٹا جاتا ہے کیوں کہ ہر خط (یا شعاع) جو اس قطعۂ مخروطی میں داخل ہونے والے مرتب کے متوازی ہو اور منحنی سے مس ہو کر منعکس ہو جائے تو وہ ایک نقطے پر مرکوز ہو جائے گی۔

مثال: منحنی ا ب ج قطعۂ مخروطی اور خط ا د اس کا مرتب ہے (یعنی معینہ خط)۔ ا د سے نصف قطر کے برابر ایک خط ا ہ کاٹا گیا ہے۔ خط ا ہ کے متوازی ایک خط د ا کھینچا جاتا ہے۔ نقط ب اور ہ کو آپس میں ملایا جاتا ہے اور اس پر ک ح مماس کھینچا جاتا ہے لیکن اگر

ہ ب ج > = ط ب ک >

تو زاویہ ب ہ ح حادہ ہوگا۔

ہم فرض کرتے ہیں کہ زاویہ ط ب ک = زاویہ ہ ب ج چوں کہ خط ط ب خط ا د کے متوازی ہے۔

ب ح د ∠ = ط ب ک ∠ ∵

لیکن ح ب ہ ∠ = ط ب ک ∠

ب ح ہ ∠ = ح ب ہ ∠ ∵

خط ہ ح = خط ب ہ ∵

ہ ح^2 = ب ہ^2 ∴

پھر ہم مرتب پر ب ز عمود کھینچتے ہیں۔

ہ ح^2 = ہ ز د ب ∵

لیکن (مرتب) ل × ا ز = ب ز^2

جیسا کہ فاضل اپلونیوس نے قطعاتِ مخروطی پر اپنی کتاب[1] میں بیان کیا ہے۔

ہ ح^2 = ل × ز ا = ہ ز^2 ∵

لیکن ہ ا نصف قطر ہے جو ل کا نصف ہے

ہ ح^2 = ہ ز^2 + ۴ (ا ہ × ز ا) ∴

لہٰذا ا ح مماثل ز ا کے ہے کیوں کہ ب ح مماس اور ب ز عمود ہے۔

ہ ب ج ∠ = ط ب ک ∠ ∴

اس کا ثبوت یہ ہے کہ ب ز عمود کھینچا گیا ہے اور ب ح منحنی پر مماس ہے۔

خط ا ح = خط ز ا

ح ہ^2 = ہ ز^2 + ۴ (ا ز × ا ہ)

لیکن ا ہ نصف قطر کے چوتھائی کے برابر ہے۔

ز ا × ل = ۴ (ز ا × ہ ا) ∴

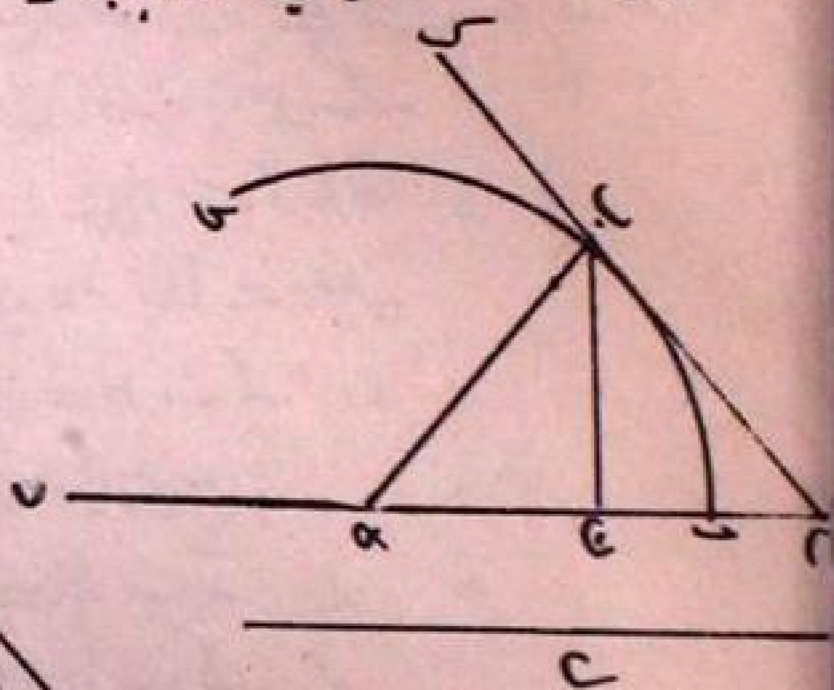
ہ ح^2 = ہ ز^2 + ز ا × ل ∴

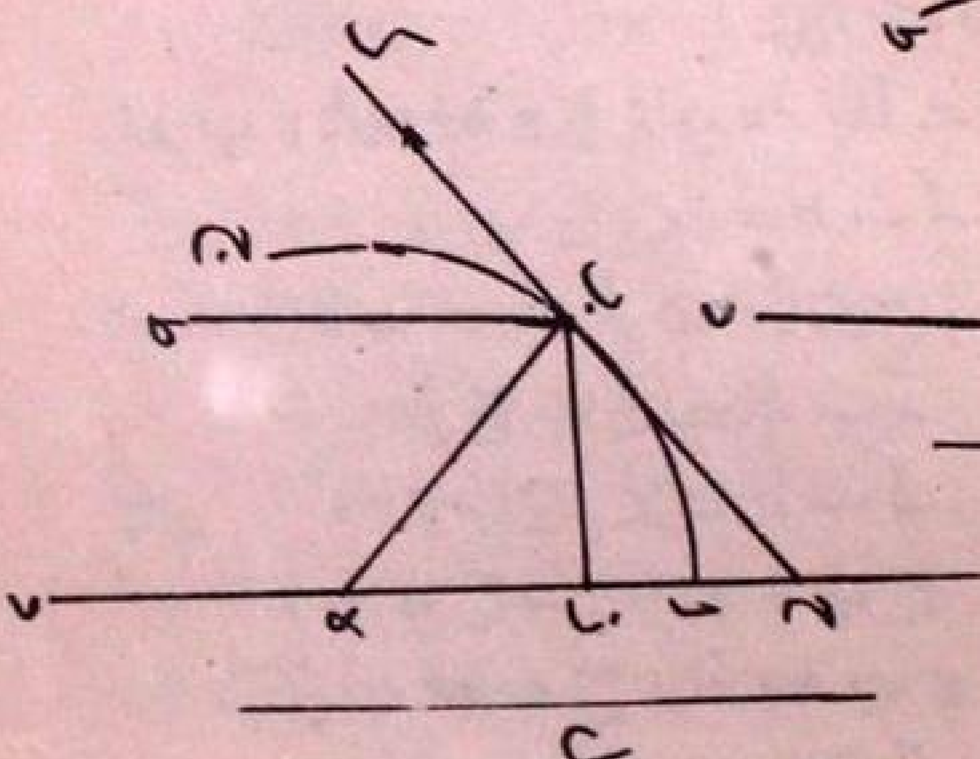
لیکن ب ز^2 = ز ا × ل

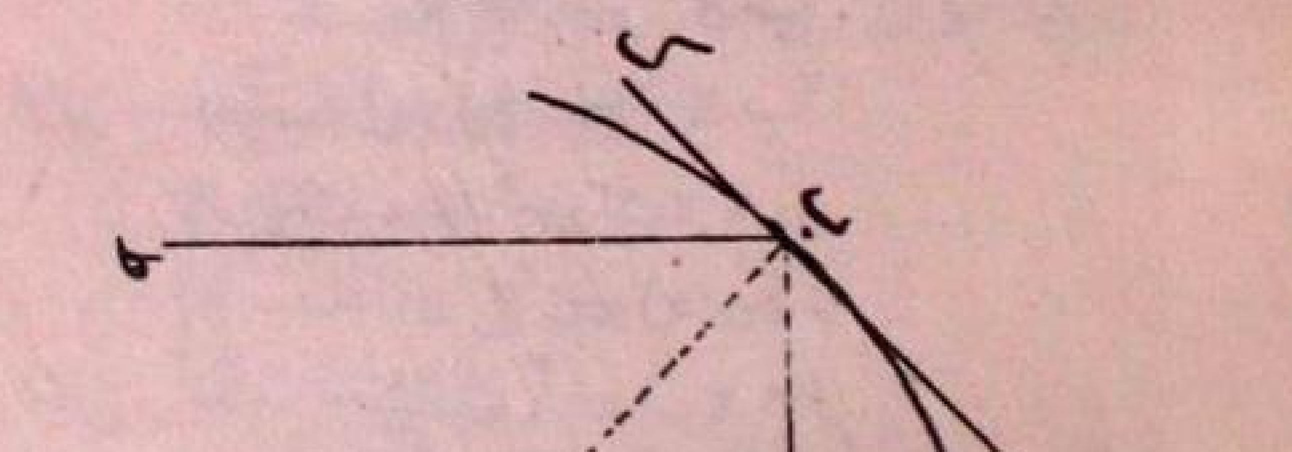
کیوں کہ ب ز عمود ہے۔

∴ ہ ح۲ = ہ ز۲ + ب ز۲

لیکن ہ ب۲ = ب ز۲ ہ ز







∴ ہ ح۲ = ہ ب۲

∴ ہ ح = ہ ب

∴ ∠ ہ ح ب = ∠ ہ ب ج

نیز ط ب متوازی ہے د ا کے

ه ح ب ∠ = ط ب ک ∠ ∴

ط ب ک ∠ = ه ب ح ∠ ∴

اسی طرح وہ تمام خطوط جو مرتّب کے متوازی کھینچے جائیں گے اور مقرّرہ نقطے (ماسکہ) پر مرکوز ہوں گے، وہ مساوی زاویے بنائیں گے۔

یہی ثابت کرنا تھا۔

خط ب ه بلحاظ خط ه ا زاویہ قائمہ بناتا ہے۔ لیکن

ه ب ج ∠ = ط ب ک ∠

چوں کہ خط ط ب اور خط ا د متوازی ہیں۔

ه ح ب ∠ = ط ب ک ∠ ∴

لیکن ه ب ج ∠ = ط ب ک ∠

ه ح ب ∠ = ه ب ح ∠ ∴

خط ه ح = خط ب ه ∴

ه ح^۲ = ه ب^۲ ∴

لیکن (مرتّب) ل × ا ه = ه ب^۲

چوں کہ ب ه عمود ہے

ه ح^۲ = ل × ه ا ∴

لیکن ۱/۴ (ل)^۲ = ل × ه ا

ل × ۱/۴ = ه ا ∵

(ل)^۲ × ۱/۴ = ه ح^۲ ∴

۱/۲ × ل = ب ه ∴

۱/۴ × ل = ا ح ∴

اور

۱/۴ × ل = ه ا

خط ا ح = خط ه ا ∴

کیوں کہ ب ج مماس ہے

ه ب ح ∠ = ط ب ک ∠

اس کا ثبوت یہ ہے کہ خط ب ح منحنی پر مماس ہے اور ب ه عمود ہے۔

پس خط ہ ا خط ا ح جیسا ہے۔

ہ ا = ل × ۱/۴

∴ ہ ح = ل × ۱/۲

∴ ہ ح۲ = (ل)۲ × ۱/۴

لیکن ل × ہ ا = (ل)۲ × ۱/۴

∵ ہ ا = ل × ۱/۴

∴ ہ ح۲ = ل × ہ ا

لیکن ہ ب۲ = ل × ہ ا

(کیوں کہ ہ ب عمود ہے)

∴ ہ ح۲ = ب ہ۲

∴ ہ ح = خط ب ہ

∴ ∠ ط ب ک = ∠ ہ ب ح

چوں کہ خط ط ب متوازی ہے خط د ہ کے

∴ ∠ ہ ح ب = ∠ ط ب ک

∠ ہ ح ب = ∠ ہ ب ح

∴ ∠ ہ ب ح = ∠ ط ب ک

یہی ثابت کرنا تھا

اب ہم اس صورت پر غور کرتے ہیں جب زاویہ ہ ب ح منفرجہ ہو۔

∠ ہ ب ح = ∠ ط ب ک

لہٰذا خط ط ب متوازی ہوا خط د ح کے کیوں کہ

∠ ہ ح ب = ∠ ط ب ک

فرض کیجیے ∠ ہ د ب = ∠ ط ب ک

∠ ہ ح ب = ∠ ہ ب ح

لہٰذا خط ہ ب خط ہ ح جیسا ہوا۔ اور ب ہ۲ مشابہ ہوا ہ ح۲ کے۔

اب ہم ب ز عمود کھینچتے ہیں۔

لہٰذا ب ز۲ اور ز ہ۲ مشابہ ہیں ہ ح۲ کے۔ لیکن

ل × ا ز = ب ز۲

ه ح^{۲} = ز ه^{۲} + ا ز × ل

لیکن ل × $\frac{۱}{۴}$ = ه ا

∴ ه ح^{۲} = ز ه^{۲} + ۴ (ا ه × ز ا)

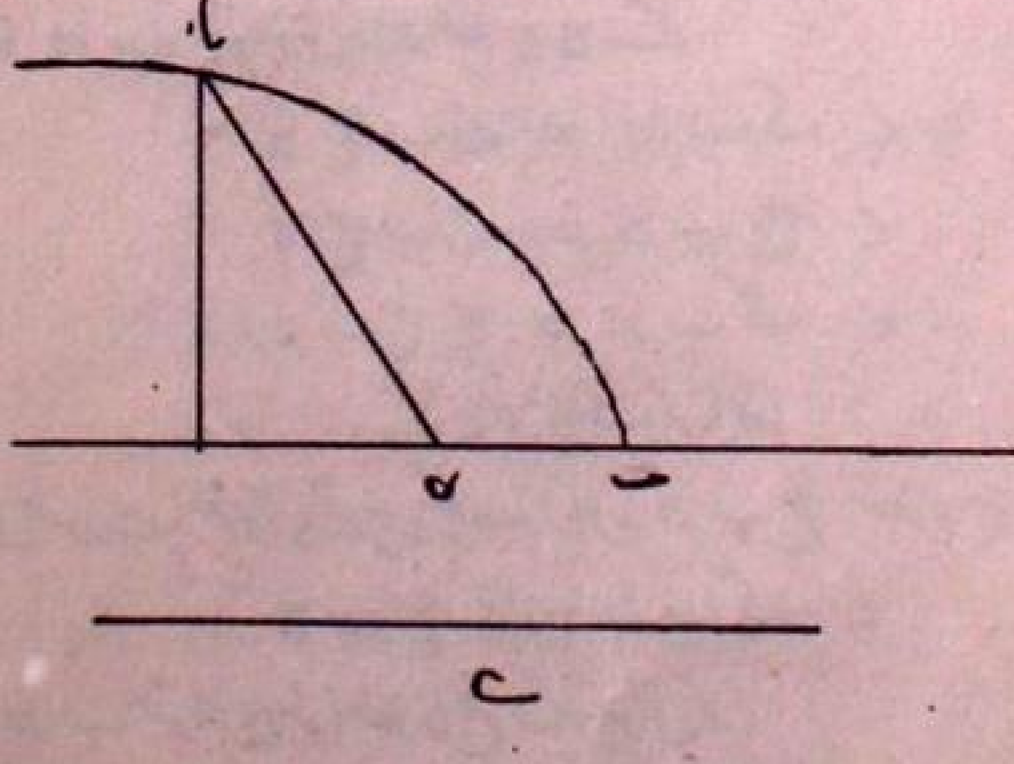
اب ہم فرض کرتے ہیں کہ

ا ه = ز م

∴ ز م^{۲} = ز ه^{۲} + ۴ (ا ه × ز ا)

∴ ه ح^{۲} = ز م^{۲}

∴ ه ح = ز م



پس ہ م مشترک ہے ہ ح = ز ہ میں

ا م = ہ ا

ا ح = ز ا

کیوں کہ ب ح مماس ہے اور ب ز عمود ہے۔

ہ ب ح > = ط ب ک >

کیوں کہ ہم نے ب ز مرتب پر عمود کھینچا ہے

چوں کہ ب ح مماس ہے اور ب ز عمود ہے۔

لہٰذا خط ز ا مشابہ ہے خط ا ح کے

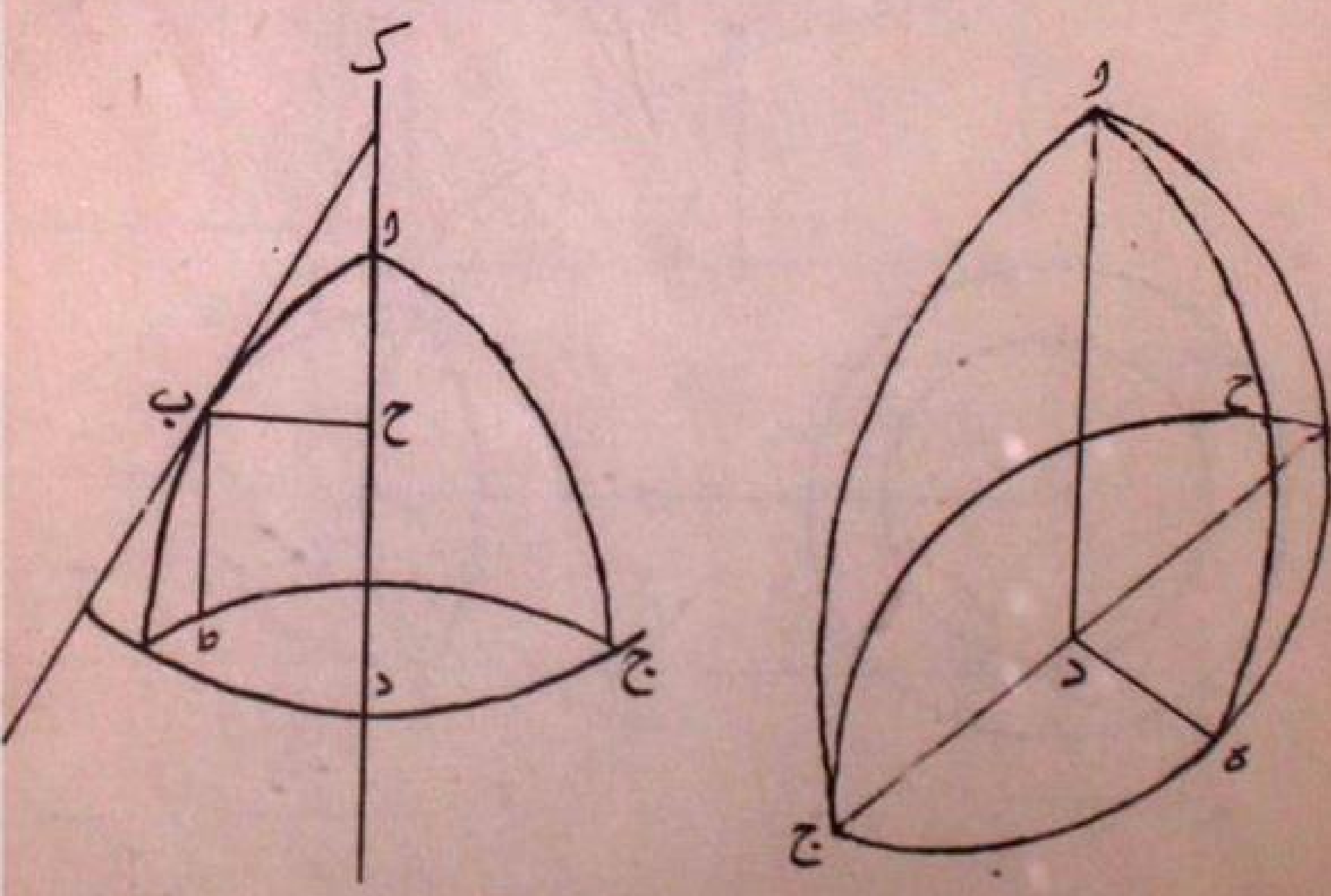
ہم فرض کرتے ہیں کہ ا م مشابہ ہے ا ہ کے لہٰذا

ز ہ مشابہ ہوا ہ ح کے

∴ ہ ح = ز م ∴

∴ ہ ح۲ = ز م۲ ∴

لیکن ز م۲ ہ ز۲ ×۴ (ا ہ × ز ا)



ہ ز^{۲} + ۴ (اہ × زا) ∴

مشابہ ہوا ہ ح^{۲} کے ۔ لیکن

ل × زا = ۴ (اہ × زا)

$\frac{۱}{۴}$ × ل = اہ ∴

ہ ح^{۲} = زہ^{۲} + ل × زا ∴

لیکن ب ز^{۲} = ل × زا

چوں کہ ب ز عمود ہے ۔

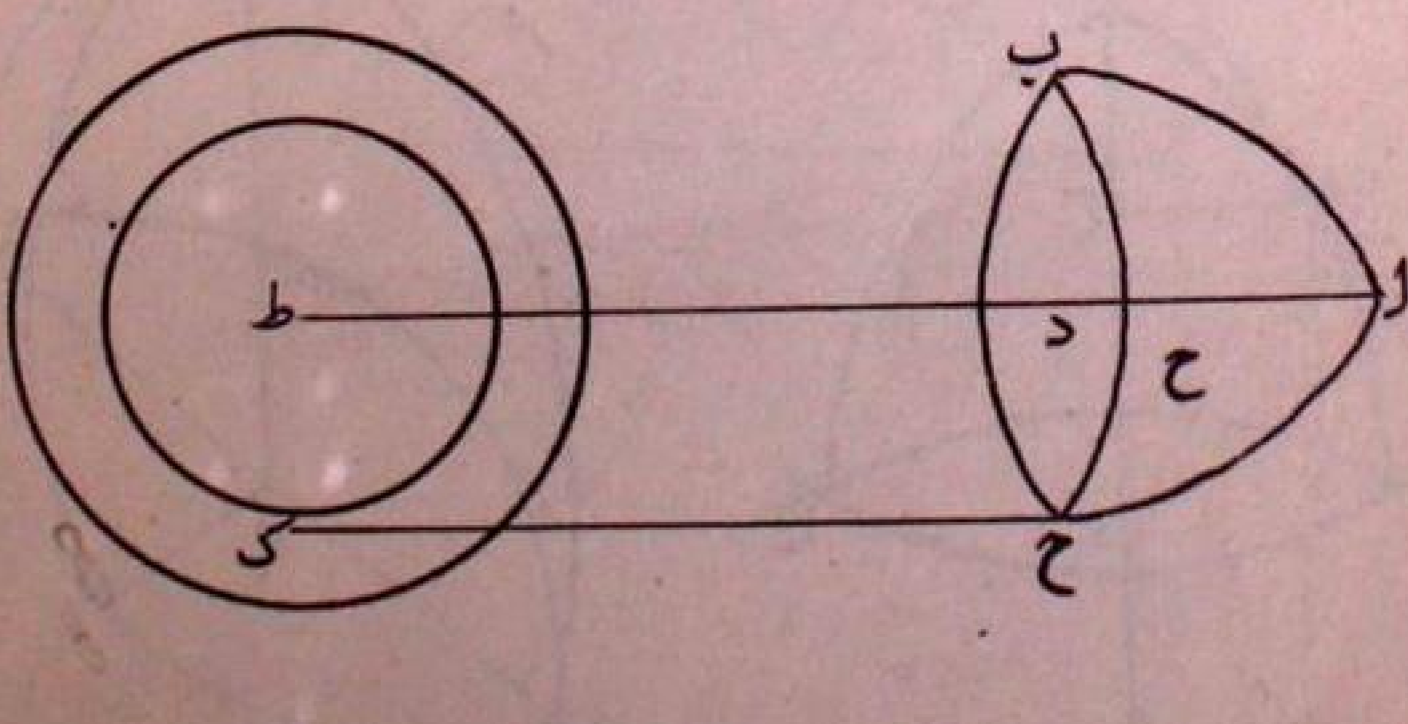
ہ ح^{۲} = زہ^{۲} + ب ز^{۲} ∴

ب ہ^{۲} = زہ^{۲} + ب ز^{۲}

ہ ح^{۲} + ب ہ^{۲} ∴

ہ ح = ب ہ ∴

ہ ح ب > = ہ ب ح > ∴



لیکن

ط ب ک > = ہ ح ب >

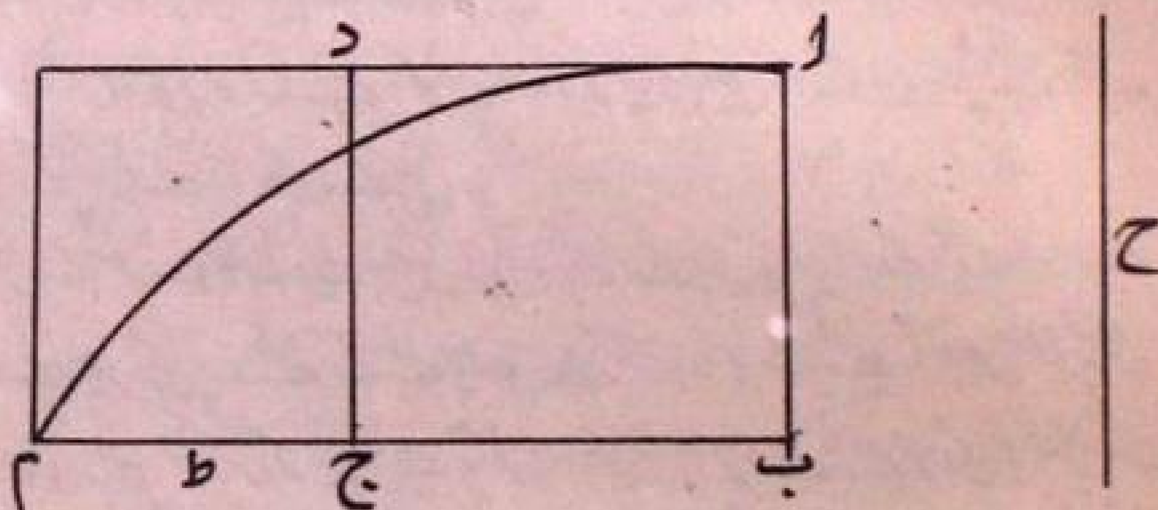
چوں کہ خط ط ب متوازی ہے خط د ح کے

ط ب ک > = ہ ب ح > ∴

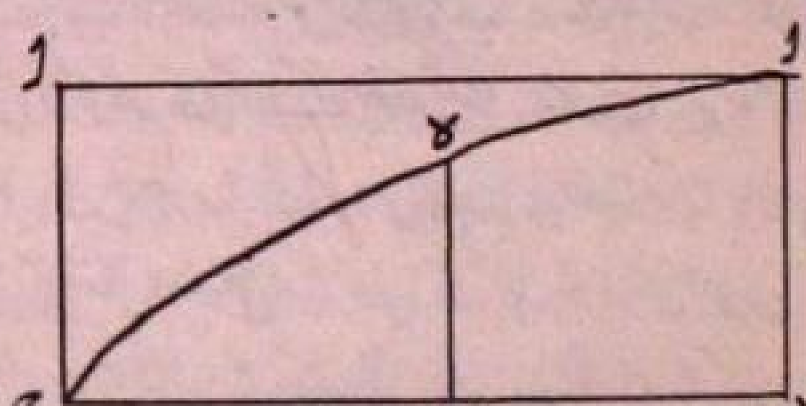
یہی صورت ہر اس خط یا شعاع کی ہے جو منحنی سے زاویہ منفرجہ پر مس ہو کر نکلے۔ وہ تمام خطوط جو منحنی سے نکلیں اور مرتّب کے متوازی ہوں، وہ منعکس ہو کر ماسکہ پر مرکوز ہو جائیں گے۔ اُن کے دونوں زاویے یعنی وقوع اور انعکاس آپس میں برابر ہوں گے۔

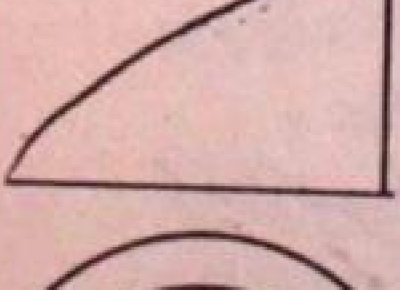
یہی ثابت کرنا تھا۔

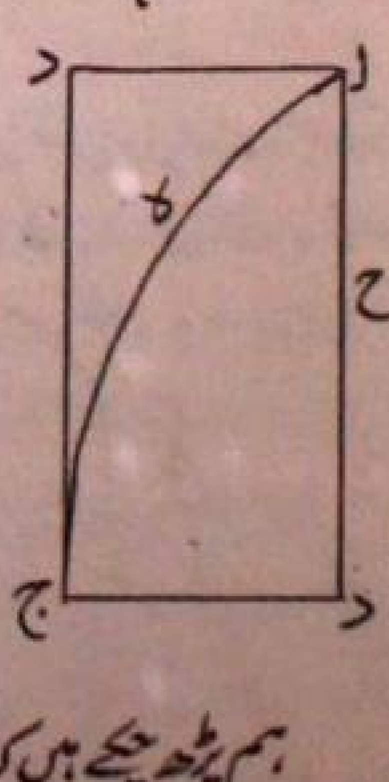
(مسئلہ)



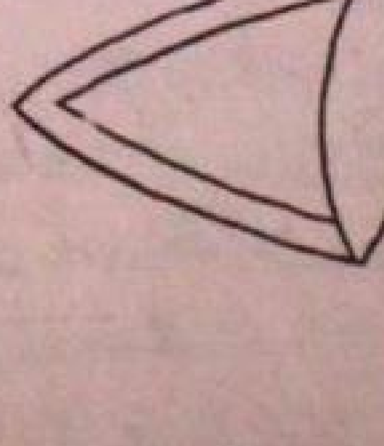












ہم پڑھ چکے ہیں کہ سورج سے آنے والی شعاعیں جب کسی مقعر آئینے پر پڑتی ہیں تو وہ مرتّب کے متوازی ہو جاتی ہیں اور منعکس ہونے کے بعد ایک نقطے پر مرکوز ہو

ہو جاتی ہیں۔ اب ہم یہ بتائیں گے کہ ایسا آئینہ تیار کیسے ہوتا ہے۔

اس کام کے لیے بہترین قسم کا فولاد منتخب کرنا چاہیے۔ اُس کے 8 شکل کے ٹکڑے کاٹ لیجیے اور اُنھیں خط ا ہ ج پر رکھیے۔ وہ مقعر شکل اختیار کرلیں گے۔ اس امر کی تشریح بعض مہندسوں نے بھی کی ہے لیکن یہ تشریح درست اور عملی نہیں ہے لہٰذا ہم بتائیں گے کہ یہ ٹکڑے کیسے تیار کیے جاتے ہیں۔ یہ گول ٹکڑے تیار کرنے کا واحد طریقہ پرکار کا ہے۔ اِس کام کے لیے استقلال اور محنت کی ضرورت پڑتی ہے کیوں کہ مختلف زاویے ترتیب دینے ہوتے ہیں، اُنھیں ملانا ہوتا ہے اور یہ دیکھنا ہوتا ہے کہ کون سا ضلع اوپر رہتا ہے، کون سا درمیان میں اور کون سا پیچھے۔ تب کہیں قطعۂ مخروطی کے ٹکڑے تیار ہوتے ہیں۔

جب 8 شکل کے ٹکڑے کاٹ لیے جائیں تو اُن کے کناروں کو تیز کرکے ایک دوسرے کے ساتھ رکھتے جانا ہے پھر اُن پر رکھنے کے لیے ایسے ہی اور ٹکڑے کاٹ لیجیے۔ اُنھیں مطلوبہ شکل دینے کے لیے لوہے کی ریتی استعمال کرنی چاہیے۔ یہ ٹکڑے اس طرح ترتیب دیجیے کہ اُن کی شکل نصف انڈے جیسی بن جائے۔ جب تمام ٹکڑے اس طرح ترتیب دے لیے جائیں کہ اُن کا ایک حلقہ بن جائے تو ایک ریتی سے مخروط کو گھُما کر کے مقعر شکل بنا لیجیے۔ یہ کام ختم کرنے کے بعد اِن ٹکڑے کو خراد پر اس طرح چڑھائیے کہ اس کا بالائی حصہ مرکز (یعنی مرکزی دُھرے) پر آجائے خواہ اس کی شکل بیضوی ہو۔ اس کے بعد خراد کو معمول کے مطابق چلائیے۔ اِس طرح آئینے کی پوری سطح پالش ہو جاتی ہے اور اُس کا کھُردرا پن جاتا رہتا ہے۔ اُسے مزید جِلا دے کر استعمال کیا جاتا ہے۔

یہ ہے مختصر سی کیفیت آتشی شیشوں کی جن کی شکل مقعر ہوتی ہے۔ جب آپ ایسے آئینے کو کسی چیز کو جلانے کے لیے استعمال کرنا چاہیں تو آئینے سے اُس شے کا فاصلہ معلوم کر لیجیے۔ اگر آئینے کی شکل بیضوی رکھنی ہے تو اُسے فولاد سے شکل 8 میں تیار کرنا ہوگا۔ ایک طرف ایک خط مستقیم ب ج کھینچیے۔ مطلوبہ فاصلے ج ز کا اندازہ لگایا جا سکتا ہے۔ اس کے بعد مقعر ٹکڑے کاٹے جا سکتے ہیں جن کی شکل ا ہ ج جیسی ہوگی حتیٰ کہ نقطہ ج آجائے۔ ب ج مرتب ہے۔ اس کا عمود فاصلے ج ز کا چار گنا ہوگا جیسا کہ ہم پہلے بتا چکے ہیں۔ ہم یہ بھی بیان کر چکے ہیں کہ قطعاتِ مخروطی کے عمل سے اِس نقطے کا وجود کیسے معلوم کیا جاتا ہے۔ جب اِس طرح پر منحنی ا ہ ج کھینچا جاتا ہے تو خط ز ج عمود کا ایک چوتھائی ہوتا ہے۔ ظاہر ہے کہ جو آئینہ (یا آتشی شیشہ)

منحنی ا ہ ج سے تیار کیا جائے گا، وہ ان تمام شعاعوں کو ایک نقطے پر منعکس کردے گا جو اُس سے ٹکرائیں گی۔ یہ نقطہ ماسکہ کہلاتا ہے۔ اِس نقطے سے شیشے کی سطح تک کا فاصلہ معلوم کرنا ہوتا ہے۔ منحنی ا ہ ج سے جو آتشی شیشہ تیار کیا جائے گا، اُس کا ماسکہ ز ہوگا۔ ز سے شیشے کی سطح تک کا فاصلہ "طولِ ماسکہ" کہلاتا ہے۔ اگر شیشہ بیضوی شکل کا ہو جیسا کہ پہلے بتایا جاچکا ہے تو اُس کا ماسکہ مطلوبہ فاصلے پر ہوتا ہے۔

اگر آتشی شیشے کی شکل گول رکھنی ہو تو ہمیں ہ شکل کے ٹکڑے تیار کرنے ہوں گے۔ پھر ب ج جیسا ایک خط کھینچنا ہوگا۔ یہ خط ح سے مل جائے گا۔ اس کے بعد ہم اُس کا تعلق طولِ ماسکہ سے قایم کرسکتے ہیں جس کی ہمیں ضرورت ہے تاکہ ماسکہ معلوم ہو جائے۔ پھر ٹکڑوں کو کاٹ کر مقعر شکل دی جاتی ہے جن کے مرکز میں مرتب ہوتا ہے۔ عمود کی لمبائی خط ح سے چارگنی ہوتی ہے۔ (شکل ۱)

ہم نے یہ بات اپنی کتاب عمل القطوع میں بھی بیان کی ہے۔ اگر ہم منحنی ا ہ جیسا مقعر آئینے کا کوئی ٹکڑا تیار کریں تو ہم مخروط کی سطح کے باہر ایک خط ب ج فرض کرسکتے ہیں۔ یہ خط دوسرے منحنی ہ م کے لیے بھی کام دے گا۔ ان کے مرتب نقطے ز پر ملیں گے۔ ہم فرض کرسکتے ہیں کہ ز ط خط ح کی طرح ہے۔

چوں کہ منحنی ا ہ ز مقعر ہے، اس کا مرتب ب اور عمود خط ط ز کے مقابلے میں چار گنا ہے جب کہ ط ز برابر ہے ح کے لہٰذا ز ط عمود کا ¼ ہوا۔ پس آئینہ کسی بھی قسم کا ہو، اس کے منحنی ا ہ ز سے شعاعیں منعکس ہوکر ایک نقطے پر آجائیں گی۔ اس کا طول ماسکہ اس کی سطح سے ناپا جاتا ہے۔ خط ب ز طولِ ماسکہ اور خط ح کے برابر ہوگا اور چوں کہ

ط ز = ح لہٰذا ط ماسکہ ہوا۔

شکل ۱ جیسا شیشہ جلانے میں سب سے زیادہ مؤثر ہوتا ہے کیوں کہ اُس کے تمام حصوں سے منعکس ہونے والی شعاعیں ایک نقطے پر مرکوز ہوجاتی ہیں جسے ماسکہ کہتے ہیں ہم اس رسالے میں یہی کہنا چاہتے تھے۔

تمام تعریفیں اللہ کے لیے ہیں۔ صلوٰۃ ہو
بار بار محمد النبی پر اور اُن کی آلِ پاک پر
